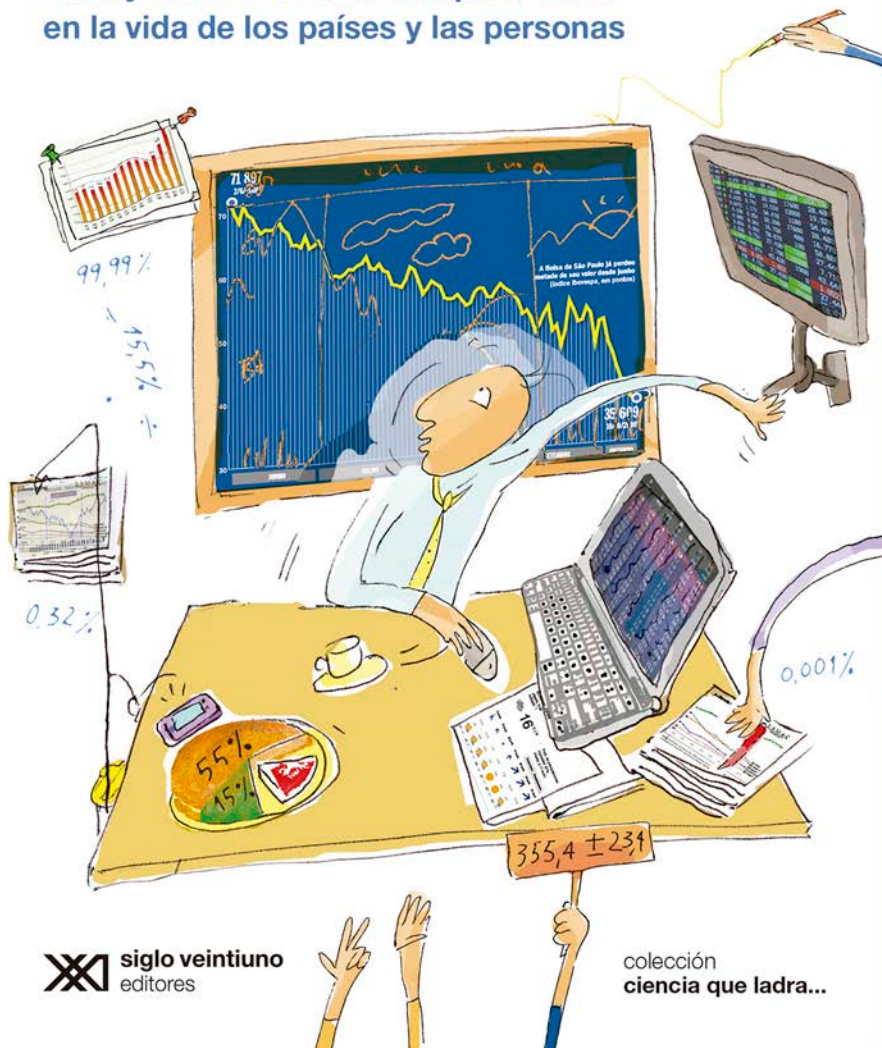


walter sosa escudero

qué es (y qué no es) la estadística

usos y abusos de una disciplina clave
en la vida de los países y las personas



 **siglo veintiuno**
editores

colección
ciencia que ladra...

Subido por:



Interfase IQ

Libros de Ingeniería Química y más



<https://www.facebook.com/pages/Interfase-IQ/146073555478947?ref=bookmarks>

**Si te gusta este libro y tienes la posibilidad,
cómpralo para apoyar al autor.**

colección
ciencia que ladra...

Dirigida por Diego Golombek

walter sosa escudero

qué es (y qué no es) la estadística

**usos y abusos de una disciplina clave
en la vida de los países y las personas**

siglo xxi editores, méxico

CERRO DEL AGUA 248, ROMERO DE TERREROS
04310 MÉXICO, D.F.
www.sigloxxieditores.com.mx

siglo xxi editores, argentina

GUATEMALA 4824, C1425 BUP
BUENOS AIRES, ARGENTINA
www.sigloxxieditores.com.ar

salto de página

ALMAGRO 38
28010 MADRID, ESPAÑA
www.saltodepagina.com

biblioteca nueva

ALMAGRO 38
28010 MADRID, ESPAÑA
www.bibliotecanueva.es

anthropos

C/LEPANT 241
08013 BARCELONA, ESPAÑA
www.anthropos-editorial.com

Sosa Escudero, Walter

Qué es (y qué no es) la estadística: Usos y abusos de una disciplina clave en la vida de los países y las personas - 1ª ed.-
Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores Argentina, 2014.
208 p.; 19x14 cm.- (Ciencia que ladra... // dirigida por Diego Golombek)

ISBN 978-987-629-398-3

1. Estadísticas. 2. Economía.

CDD 330.07

© 2014, Siglo Veintiuno Editores Argentina S.A.

Ilustración de cubierta: Mariana Nemitz

Diseño de cubierta: Peter Tjebbes

ISBN 978-987-629-398-3

Impreso en Elías Porter Talleres Gráficos // Plaza 1202, Buenos Aires,
en el mes de junio de 2014

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

Impreso en Argentina // Made in Argentina

Índice

Este libro (y esta colección)	9
Agradecimientos y cosas varias	15
Acerca del autor	18
Mentiras verdaderas. A modo de Introducción	19
¿Qué tienen en común el <i>rating</i> de la TV, el colesterol y la tasa de desempleo?, 22. Un recorrido por el mundo de lo inexacto, 24	
1. Colorado el 32. Predicciones y estadísticas	27
¿La suerte es loca?, 30. Yo, Carlos Sacaan, lo garantizo, 33. Recomendado por odontólogos, 35. Suerte de principiante, 37. ¿Y la nieve dónde está, señor meteorólogo?, 38. ¿ <i>Habemus papam?</i> , 40. Penal y gol es gol, 41. Messi izquierda, Heinze izquierda abajo, 44. Se va la segunda, 45	
2. Pasta Cucinata. Los métodos de la estadística	47
Cuento tortuguitas, 50. ¿Ha consumido usted alguna droga ilegal?, 52. El agua y el aire en los tiempos del cólera. Orígenes de la estadística espacial, 56. Medias con papas. Los métodos robustos, 60. Yendo del chorizo al chanco. El análisis de regresión, 63.	

¿Realmente influye la publicidad en las ventas?, 65.
Papá, ¿estás en la mafia? Los métodos indirectos, 68.
Se va la segunda, 72

3. El huevo y la gallina. Causalidades y casualidades 75

El primer tango marciano. Revisando la falacia de la corrección, 78. Saber inglés conduce al éxito (otro ejemplo de la misma falacia), 80. Borges, Michael Fox y la estadística, 81. Ron y Don, 84. Betty, la fea. La experimentación, 86. La naturaleza imita a la ciencia. Los cuasi experimentos, 90. El que ríe último. La precedencia temporal, 93. Se va la segunda, 95

4. El electrocardiograma de Marcelo Bielsa. Estadísticas y finanzas 97

La naturaleza de lo impredecible, 100. *Random walks, on the rocks*, 101. Los efluvios de la bolsa, 104. El billete de cien dólares en Corrientes y Florida. La hipótesis de eficiencia, 107. Se va la segunda, 109

5. Pare de sufrir. La estadística y las disciplinas que odian a las matemáticas 111

¿Abogado? Retírese inmediatamente, 113. Oprah Winfrey y “el mal de la vaca loca”, 116. Fumar es beneficioso para la salud, 119. Tu novia está un poquito embarazada. Los test estadísticos, 122. Se va la segunda, 126

6. ¿Cuán grande es una pizza grande? Prácticas, mediciones y estándares 129

Mediciones erróneas, pero útiles, 132. Todos somos pobres, 133. Acuerdos conceptuales y metodológicos, 137. *It's evolution, baby*. Las mediciones relativas, 139. Bienvenidos

a la dimensión desconocida. Las mediciones aproximadas, 141. Por qué, en estadística, lo mejor conspira contra la bueno, 145. Se va la segunda, 147

7. Magia gris. Trucos y artilugios de la estadística y la comunicación **151**

Razones que la razón no entiende. (El viejo truco de lo relativo y lo absoluto), 154. *¿O mais grande do mundo?* (El viejo truco de los porcentajes), 156. Mudémonos todos a Palau. (El viejo truco de los pequeños números), 159. De lo bueno, lo mejor. (El viejo truco de los *rankings*), 160. Que no panda el cúnico. (El viejo truco de la validez interna), 162. Veinte años no es nada. (El viejo truco de la selectividad), 165. Se va la segunda, 168

Nadie tiene 23 años. A modo de Epílogo **171**

Caramelos sueltos. Notas, curiosidades, comentarios y referencias, a modo de Apéndice **177**

Bibliografía comentada **197**

Este libro (y esta colección)

Somos productos del azar y el error,
pero con un destino que no será ni el error ni el azar.

**Ernesto Cardenal, “El cálculo infinitesimal
de las manzanas”**

En la circunferencia no hay azar.
Siempre llega a su meta.

José Emilio Pacheco, “El cero y el infinito”

Libro para tahúres, para arqueros que no saben hacia dónde tirarse en el penal, para gorditos preocupados con el porcentaje de grasas, para astrólogos y adivinadores aficionados o profesionales, para aprendices de agentes de bolsa, para relatores de básquet y de fútbol americano, para amas de casa intranquilas por la efectividad de un líquido antibacteriano, para amantes de la verdad pero aceptadores de las pequeñas mentiras.

En suma: un libro para todos, todísimos. Porque nadie es ajeno al mundo de las estadísticas, de las muestras, las probabilidades, esas pequeñas mentiras verdaderas de todos los días. Desde la vuelta a casa con un llavero gigante que nos obliga a ir probando cada llave antes de acertar (y si uno regresa con algún trago de más, peor, ya que volverá a poner cada llave en el manajo y empezará a probar con todas de nuevo), hasta el terror que sentimos a la hora de cotejar los resultados con los valores normales de referencia de un análisis clínico, los números y sus estimaciones nos asaltan permanentemente.

Es que somos, además, pequeños estadísticos ilustrados, estimadores de cantidades, de tiempos y de volúmenes, comparadores a ojo de buen cubero (maravillosa metáfora que recuerda épocas en que las cubas de vino no tenían medidas específicas y debían ser estimadas por el cubero profesional, un oficio tristemente olvidado). Valoramos muestras por botones, pajares por agujas, bosques por árboles, manzanas por lombrices, y así, sin darnos cuenta, usamos las armas de la estadística para poder comprender un universo demasiado extenso y complejo. Es cierto que en el camino olvidamos ciertos detalles, las particularidades de un fenómeno único, pero no podemos todo el tiempo andar arrastrando territorios como mapas. Efectivamente, no podemos ser Borges ni aun para recordar que “Acaso cada hormiga que pisamos/Es única ante Dios, que la precisa/para la ejecución de las puntuales/leyes que rigen su curioso mundo” (“Poema de la cantidad”); nuestro cerebro tiende a generalizar, a moverse por el laberinto de los promedios y los parecidos. O sea: a hacer estadísticas.

Sin embargo, esto que parece tan fácil, tan obvio y tan manipulable por especialistas de marketing y publicidad (busquen si no las maravillas porcentuales de champúes, pastas de dientes y lavandinas) es complicado de aprehender, de darse cuenta. Por suerte para nosotros, los aficionados, Walter Sosa Escudero es el mejor guía para moverse entre cifras, errores, descuentos y censos. Su prosa es fantástica, divertidísima y no por eso menos rigurosa: además de escribir como los dioses de la estadística, esta es su vida y su investigación dentro del mundo de la economía, y se nota en la erudición y el entusiasmo que nos regala en cada párrafo. Leyéndolo se tiene la impresión de que uno está tomándose un café-cerveza-fernet (táchese lo que no corresponda) con un amigote en un bar, comentando la página de deportes o de política del diario y comparando los precios con los del gallego de enfrente. Y como esto es, en el fondo, una charla de la más pura poesía, qué mejor que terminar este prólogo con un poema del escritor-matemático español José del Río Sánchez, “Examen de estadística”:

¿Qué es la Estadística?

Es una ciencia fotográfica y adivinatoria
que procede en primera instancia
como una película,
donde graban sus números
la realidad y la apariencia.
Cruza después al otro lado
para vaticinar el éxito
o embalsamar la ruina,
pues el oráculo de sus campanas
siempre se puede modular
eligiendo los prismáticos adecuados.

¿Para qué sirven las estadísticas?

Para generar hambres y vender tapaderas,
para dictar la norma
e imponer su razón.
Con ellas se averigua cómo y cuándo
llamar a la oración y al voto,
a la guerra y a la trashumancia,
a la risa y al tributo.
Ni las ovejas negras
pueden huir de sus dominios.

No huyan, ovejas negras: hagan un muestreo, un porcentaje, calculen el error y la mediana, diseñen una encuesta. Y lean este libro.

Esta colección de divulgación científica está escrita por científicos que creen que ya es hora de asomar la cabeza por fuera del laboratorio y contar las maravillas, grandezas y miserias de la profesión. Porque de eso se trata: de contar, de compartir un saber que, si sigue encerrado, puede volverse inútil.

Ciencia que ladra... no muerde, sólo da señales de que cabalga.

Diego Golombek

A mi hijo Alejandro. Ángel guerrero, alma de diamante.

Agradecimientos y cosas varias

“Walter: Tenés que salir de tu clóset mediático”, me dijo en un *e-mail* Sebastián Campanario –uno de los más prestigiosos comunicadores y divulgadores de la economía– en relación con mi reticencia a escribir fuera del ámbito estrictamente académico en el que habitualmente me muevo. Así fue como, intentando hacerle caso, acepté una propuesta que me habían hecho Martín Kunik y Rodrigo Luchinsky para escribir en su *blog... de heavy metal*.

Después de varios *posts* sobre V8, Iron Maiden o The Sword, noté que no me resultaba tan horrible alejarme del marco matemático y formal que es mi “zona de confort” (como está de moda decir en estos tiempos de Facebook), y que en realidad ya tenía mucho material escrito, en términos de artículos cortos, publicaciones anteriores o ejemplos para mis clases (que giran alrededor de un tema central: la estadística lo invade todo). Y así nació este libro. Vaya entonces mi primer agradecimiento para Sebastián, quien me dio el empujón que me faltaba para tirarme a la pileta. Además de beneficiarme del impulso inicial, me he nutrido de su experiencia como periodista y divulgador, en varias charlas de café, y particularmente de su Seminario de Periodismo Económico, que dicta habitualmente en la Universidad de San Andrés.

Parafraseando al catedrático y escritor Theodore Bergstrom, asistir a las clases de un docente honesto es más o menos como aceptar la invitación a cenar en la casa de un caníbal:

uno no sabe cuánto va a cenar ni cuánto se lo van a cenar a uno. Mis alumnos creen que aprenden algo de mí, pero en realidad aprenden algo conmigo. Y hasta tengo la fuerte sospecha de que aprendo yo más de ellos que ellos de mí. La mayoría de las historias incluidas de este libro tuvo su origen en mis cursos de Econometría, Estadística, Distribución del Ingreso y Pobreza, nacidas en plena clase como ilustración o a modo de anécdota, en medio del mar de ecuaciones en el que habitualmente se desarrollan estas disciplinas. Agradezco a todos mis alumnos de la Universidad de San Andrés, la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign por contribuir, sin saberlo, al desarrollo de esta obra.

María Edo sumó su habitual pericia en varias tareas de la etapa final de elaboración, leyendo, chequeando ejemplos y fuentes, y aportando sólidos comentarios. Mariana Marchionni, Mercedes Iacoviello, Melina Furman, Federico Merke, Raul Stigliani, Luján Stacevicius y Leonardo Gasparini leyeron todo o parte del libro y me hicieron llegar valiosas sugerencias. Mi amigo Ricardo Bebczuk siempre tuvo una palabra de aliento para este proyecto, y en numerosos intercambios me he beneficiado de su experiencia como autor. Agradezco a la Agencia de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (a través de su programa PICT) y al Programa de Incentivos a la Investigación de la Universidad de San Andrés por el apoyo en distintas etapas de la elaboración de este libro.

También a Diego Golombek, por su entusiasmo con mi proyecto y por su compromiso honesto con la divulgación de la ciencia. Gabriela Vigo, de Siglo XXI Editores, trató a este libro con mucho respeto y profesionalismo, y aprendí mucho de su esmerado trabajo de edición.

Acá debería decir que mi esposa Mercedes y mi hijo Alejandro supieron soportar las desavenencias surgidas como producto del esfuerzo que implicó realizar este libro, y

que por eso les estoy profundamente agradecido. Pero no. He escrito este libro a hurtadillas, en cafés, trenes, aviones, plazas, acostado en la cama, entre horas de clase, en la sala de espera del dentista, en Burger King, o esperando a que Ale terminara de mirar “Glee”; y mayormente en una *tablet* u *on line*, usando Google Docs en alguna una computadora de ocasión. Nadie ha salido perjudicado por el proceso de escritura de este libro, que flotaba en mi cabeza. (Digamos que, más que escribirlo, lo he tipiado.) Entonces, si voy agradecerles a Mercedes y Ale, es porque me quieren mucho, tanto como yo a ellos.

Los cafés Espresso Royale de mi segundo hogar, la ciudad de Urbana-Champaign, en Estados Unidos, han sido mi ámbito preferido para trabajar en este proyecto. En sus mesas nació esta obra y también allí concluí la etapa final de edición. Bendigo su “*Capucchino to-go*”, más rico que el “*For here*”, no sé bien por qué.

Una parte sustancial del trabajo de edición y amasado final fue hecho en casa, junto a mis libros, guitarras, cámaras de fotos y discos. Pocas cosas me complacen más que elegir un vinilo, sacarlo de su bolsita, llevar la púa al comienzo, escuchar “ese ruidito” (que algunos llaman *fritura*) y correr a sentarme a trabajar en mis cosas. Así, Shirley Scott, Ronnie Montrose, Robin Trower, John Coltrane, Aretha Franklin, Free, Bob Dylan, Luis Alberto Spinetta y la Mahavishnu Orchestra han sido involuntarios compañeros de ruta. A todos les agradezco la inspiración. Nos volveremos a ver.

Urbana, Illinois. Marzo de 2014

Acerca del autor

Walter Sosa Escudero

wsosa@udesa.edu.ar

Nació en Buenos Aires en 1965. Obtuvo su licenciatura en Economía en la Universidad de Buenos Aires y su PhD en la Universidad de Illinois, en Urbana-Champaign. Se especializa en econometría teórica y aplicada a cuestiones sociales, como la medición de la pobreza y la desigualdad. Es autor de numerosos libros y artículos científicos, que incluyen avances teóricos de frontera, material para la docencia, notas de divulgación e informes de consultoría.

Ha recibido los premios Arcor (2001), Bernardo Houssay (2003, investigador joven) y el premio de la Economics Graduate Student Organization (2012), por su labor docente en la Universidad de Illinois. Es el actual presidente de la Asociación Argentina de Economía Política.

Se desempeña como profesor de tiempo completo en la Universidad de San Andrés, en donde ha sido director del Departamento de Economía. Es profesor titular de Econometría en la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), investigador del Centro de Estudios Laborales y Sociales (CEDLAS/UNLP) y es regularmente invitado por la Universidad de Illinois para dictar cursos de grado y posgrado. Es investigador independiente del Conicet.

Mentiras verdaderas

A modo de Introducción



— ¡Buen díaaaaa! ¡Qué cara!, ¿eh?

— Me quedé hasta tarde mirando por la tele el partido de fútbol de anoche.

— ¿Viste? Recién me fijaba en internet que midió 35 puntos de *rating*.

— ¿Qué hay para desayunar?

— Lo que te ordenó el médico: café con edulcorante, dos tostadas de pan negro y mermelada *light*. Con 250 de colesterol mucha alternativa no tenés.

— No, edulcorante ni loco. Me contaba Alberto que leyó en el diario que esas pastillitas te duplican las chances de que te agarre no sé qué tipo de cáncer de colon.

— ¡Matíaaaaaas! Dale, levántate de una buena vez que hoy tenés prueba.

— ¿Y? ¿Cómo lo ves?

— Más o menos. Tiene que levantar. Si no se saca como mínimo un 8, no aprueba.

— ¡Qué frío que hace! ¿Escuchaste cómo va a estar hoy el tiempo?

— A ver, dejame ver el diario. "Mínima: 6, máxima: 15. Vientos leves del sudoeste. 90% de probabilidad de chaparrones. Desmejorando hacia la tarde". Bah, llevate la bufanda y el Montgomery.

— ¿Qué? ¿8,50 el dólar?

Y sí, las estadísticas nos rodean. Nos acompañan a todos lados, nos persiguen, nos acosan, nos atosigan. Estadísticas económicas, sociales, políticas, médicas, meteorológicas, químicas, alimenticias o deportivas. Estadísticas grandes y chicas, urgentes e irrelevantes, confiables y tramposas, triviales e incomprensibles.

Esta profusión de estadísticas en la vida cotidiana contrasta con la importancia relativa que se le da al tema en la educación de niños y jóvenes. Llama la atención que los objetos típicos de la estadística, como los histogramas, la media, el desvío estándar, los test de hipótesis o la distribución normal, ocupen un espacio ínfimo en la cultura general en comparación con el que tiene la matemática clásica. La matemática no parece tolerar errores. La estadística vive de ellos.

Estimar no es conocer. O en todo caso lo es, pero en un sentido sanamente impreciso. El reconocido y recientemente fallecido estadístico inglés George Box decía que “todos los modelos están mal, pero algunos son útiles”, sugiriendo que confiar en una estimación implica aceptar cierta imprecisión, que es el precio a pagar por disponer de un conocimiento que de otra forma resultaría inalcanzable.

¿Qué tienen en común el *rating* de la TV, el colesterol y la tasa de desempleo?

Pensemos en el caso del *rating* de televisión, que mide la cantidad de personas que en un momento dado están viendo determinado programa. Se trata de una cifra crucial para productores, actores, conductores de programas de chimentos, anunciantes y público en general. La expresión “minuto-a-minuto” se refiere a la obsesión por chequear esa cifra en forma simultánea a la emisión en cuestión. Sin embargo, muchos se sorprenden al enterarse de que el *rating* de televisión se mide con una muestra de tan sólo unos seis mil hogares, a través de un sistema de cuadernillos y unos aparatitos llamados *people meter* que, conectados entre un televisor y la línea de teléfono, envían a una central de procesamiento los datos acerca de qué programa

miran las personas en ciertos domicilios. ¿Deberíamos confiar en esta cifra, obtenida con tan sólo seis mil hogares, teniendo en cuenta que en la Argentina hay unos doce millones de ellos?

Si confiar significa que con seis mil hogares podemos medir con exactitud, sin error alguno, el comportamiento televisivo de toda una nación, la respuesta es claramente negativa, lo cual nos enfrenta a dos posibilidades. Si fuésemos inflexibles con el hecho de cometer errores, el único camino para medir el *rating* en forma inequívoca consistiría en colocar un *people meter* en cada hogar, lo cual es operativamente imposible en términos de costos y de esfuerzos. La segunda posibilidad consiste en conformarnos con una aproximación a la verdadera cifra, y en ese caso entonces quizás existan condiciones bajo las cuales una medición del *rating* basada en seis mil observaciones pueda resultar útil, aun cuando no sea precisa en un ciento por ciento.

Pero dejemos de lado el *rating* y vayamos a la medición del colesterol, otra cifra que quita el sueño a más de uno. Se basa en un simple procedimiento, que comienza cuando dejamos de comer porquerías doce horas antes de que nos extraigan una pequeña cantidad de sangre con una jeringa. Poca sangre, poquita, poquitita. Unos diez mililitros, del total de cinco litros y pico que circula por el cuerpo humano. El procedimiento continúa cuando los resultados son luego reportados en un insípido documento, lleno de tecnicismos y de números raros, que todos hojeamos como si supiésemos, y que después será escrutado por nuestro clínico mientras esperamos avergonzados la reprimenda, que en términos coloquiales no dirá mucho más que: “Trate de suprimir los postres”. Nadie pone el grito en el cielo porque tal diagnóstico se base en tan poca sangre.

Ambas mediciones, la del *rating* y la del colesterol hacen referencia a la relación que hay entre una parte y el todo, e intentan proveer una respuesta útil, conducente al gimnasio o a cambiar de canal, aun cuando la cifra exacta sea inalcanzable. La discrepancia entre la verdadera medida, basada en todos los hogares en el primer caso, o en toda la sangre en el segundo, y la basada en una

parte pequeña del todo (una “muestra”), es el precio a pagar por la factibilidad.

Pregonar que “las mediciones son erradas” es casi como confirmar algo obvio para quien opera con muestras. El objetivo de las estimaciones no es conocer con exactitud, sino proveer aproximaciones razonables y honestas que, si bien difieren de la realidad, pueden dar información valiosa para la toma de decisiones.

Otro ejemplo realista lo constituye la medición del desempleo. En un momento dado, se entiende como “desempleada” aquella persona que busca trabajo pero que no lo consigue (las que no trabajan y no buscan se denominan “inactivas”). Idealmente, deberíamos formular la pregunta “¿está usted desempleado?” a todas las personas de un país, en un determinado momento, lo cual implica llevar a cabo un censo, tarea costosa en extremo y no necesariamente útil.

La tasa de desempleo de un país para un período en particular es simplemente la proporción de personas que responden de manera afirmativa a esta pregunta. La práctica usual consiste en llevar a cabo este procedimiento con una muestra, es decir, formulando la pregunta a un subconjunto del total de personas de un país. Desde este punto de vista, la tasa de desempleo obtenida a través de la muestra (como con el *rating* y el colesterol) es tan sólo una estimación, una conjetura acerca de la “verdadera” tasa de desempleo para toda la población. En la Argentina, esta acción es realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), a través de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH). En dicha encuesta, la tasa de desempleo para el Gran Buenos Aires se computa sobre la base de unos 2600 hogares, de un total de más de cuatro millones que hay en la zona, según el censo de 2010.

Un recorrido por el mundo de lo inexacto

Toda estimación relevante conlleva un error. Implica aceptar una suerte de mentira piadosa, que es sólo una aproximación a lo que ocurriría si pudiésemos encuestar a toda la población.

Si una imagen vale más que mil palabras, una estadística parece valer muchísimo más. Estamos ante una mentira verdadera.

Este libro propone una visita irreverente al universo de las estadísticas. Los invito a adentrarnos en el fascinante mundo de la creación de varias estadísticas de uso cotidiano, como las tasas de pobreza y de desempleo, los índices bursátiles o las usadas para medir el clima. También les propongo un paseo por los razonamientos estadísticos. A diferencia de los mecanismos exactos de la matemática o la ingeniería, esta clase de argumentos internalizan la presencia de errores o imprecisiones. Veremos cómo las estadísticas se utilizan para hacer proyecciones financieras, para detectar si hay discriminación en el mercado laboral, para monitorear la evolución de la pobreza, o simplemente para entretener a los lectores de los diarios cuando escasean las noticias relevantes. Cada capítulo concluye con una sección titulada “Se va la segunda”, en alusión a la forma clásica de la zamba argentina, una suerte de resumen rápido de las principales ideas discutidas, a veces con el aporte de alguna reflexión.

Valen algunos comentarios previos a emprender esta aventura. He evitado, casi tercamente, las fórmulas, gráficos y tablas que pueblan los textos de estadística, porque este no es un texto de estadística, sino un viaje por la cultura de las estimaciones, las proyecciones y lo inexacto. Con el propósito de no distraer al lector con academicismos innecesarios, también evité las notas a pie y las referencias bibliográficas. Para aquellos que necesitan “ver para creer” acumulé en el Apéndice, titulado “Caramelos sueltos”, algunas referencias y comentarios útiles. Asimismo, para los eternamente curiosos, para quienes quieran adentrarse en esta disciplina y también para los que gusten de los detalles técnicos y matemáticos, he creado una página web que contiene todas las fuentes y referencias detalladas que utilicé para armar las historias de este libro, además de comentarios adicionales, videos, *links* a otras páginas web sobre el tema y curiosidades varias <www.queeslaestadistica.com>. Espero que la visiten y me hagan llegar sus comentarios y sugerencias.

Por otro lado, poco hice para evitar mi sesgo de econometrista. ¿Econo qué? Econometría, biometría, psicometría, cliometría, etc. son disciplinas que aplican la estadística a la economía, la biología, la psicología o la historia, respectivamente. Como ocurre en una empresa cuando hay que decidir si comprar tornillos hechos o fabricarlos en el propio taller, una parte de la estadística se hace dentro de la propia estadística y otra en cada una de las disciplinas que la usan. Si bien he trabajado profusamente en todas las “metrías” antes mencionadas, mi visión de la estadística se ve sesgada, y ojalá que honestamente, por mi formación y experiencia como científico social. Así y todo, creo que las ventajas y limitaciones del enfoque estadístico son comunes a casi todas las disciplinas.

Nuestra hoja de ruta será la siguiente. Comenzaremos metiendo nuestras narices en el uso de la estadística para predecir el futuro. Luego visitaremos la cocina de esta disciplina revisando algunos métodos estándar y otros más esotéricos, como los empleados para contar cucarachas en una casa o medir el consumo de drogas en los jóvenes. El tercer capítulo gira en torno al uso de las estadísticas para medir fenómenos causales, tales como la efectividad de la policía en combatir el crimen o cuánto importa la belleza en la posibilidad de encontrar trabajo. Posteriormente visitaremos el mundo de las finanzas y la bolsa, y sin duda nos amigaremos con esos misteriosos diagramas que aparecen en las publicaciones especializadas. De ahí nos moveremos a tierras hostiles para penetrar en la aplicación de la estadística dentro del campo del derecho, porque, como digo en ese capítulo, si podemos con los abogados, podemos con todos. El siguiente capítulo aborda la estadística como acuerdo social, mostrando que una tarea relevante de esta disciplina consiste en definir ciertas cuestiones antes de medirlas, como qué significa ser pobre. Terminamos este viaje contando algunos de sus usos truculentos.

Bien. Pónganse ropa cómoda y poco llamativa, dejen un teléfono de contacto que allí vamos, a los terrenos oscuros de la trastienda de las estadísticas.

1. Colorado el 32

Predicciones y estadísticas



Tu nombre es Walter. Tenés 46 años. Sos de Boca. Tu comida favorita es la carne al horno con papas. Mañana va a salir el 898 en la vespertina de Montevideo.

Con las modificaciones del caso, este es un anuncio típico de un adivino a su cliente. A fin de establecer su credibilidad, el o la susodicha comienzan soltando datos triviales e inútiles, aunque de inmediata verificación. (Convengamos en que nadie va a andar pagando para que le digan cosas que están escritas en su pasaporte o su documento de identidad.) Y luego viene una máxima, siempre crucial y grave, pero inverificable inmediatamente (saldrá tal número en la lotería, tu esposa va a engañarte con otro tipo, te comprarás una casa en los próximos cinco años, etc.). Así uno se irá del domicilio del adivino con el corazón latiendo fuerte, tanto por la severidad de las predicciones como por la sensación de haber sido embaucado. Que yo sepa, a nadie le devuelven el dinero por una predicción fallida. También digamos que el médium o vivillo de turno no reclamará una recompensa extra por haber acertado.

¿Qué significa predecir correctamente? ¿Cuáles son las características básicas de un buen predictor?

La relevancia de una predicción tiene que ver con cuán cómodos nos sentimos una vez que escuchamos el pronóstico, *pero antes de que el evento predicho ocurra*. Toda buena predicción debe agregar información que nos ayude a pensar y a modificar nuestras conductas (casarnos, jugar a la lotería, hacer una inversión, etc.).

La predicción “va a subir el precio del dólar” será útil en la medida en que nos induzca a tener seriamente en cuenta este consejo antes de que el evento en cuestión ocurra. He aquí el meollo de la cosa. Establecer la relevancia de las predicciones es una tarea que requiere evaluar más al predictor que a la predicción en sí misma, porque cualquier predicción interesante hace referencia al futuro, y con el diario de mañana, todos somos sabios.

La estrategia de comenzar soltando información trivial antes de lanzar algo inverificable en realidad tiene que ver con la necesidad del predictor, adivinólogo o futurista de ganar reputación, lo cual debería dar credibilidad a las aseveraciones que vienen después, pero que son inverificables ya que refieren al futuro.

Este capítulo nos enfrenta al misterioso mundo de las estadísticas y las predicciones, un universo de sabiondos y suicidas (como decía el dramaturgo argentino conocido como Discepolín), en el que conviven científicos, suertudos, manipuladores y algunos héroes anónimos.

¿La suerte es loca?

El conductor televisivo argentino Raúl Portal solía comentar que tenía un perro tan obediente (Bobby) que cuando le decía “Bobby, ¿venís o no venís?” Bobby iba o no iba. Este ejemplo, simple como la mayoría de los que encontrarán en este libro, muestra que una forma bastante trivial de acertarle al futuro es ser ampliamente general (el dólar sube, baja o se queda quieto, algún número entre el 0 y el 36 saldrá en la ruleta, etc., etc.). Naturalmente, cualquier predicción relevante hace referencia a un evento mucho más específico, de compleja deducción sobre la base del conocimiento disponible en el presente. Desde un punto de vista lógico, predecir no es un ejercicio muy diferente a estimar, y consecuentemente, en varias ocasiones amerita un análisis similar.

A fin de desentrañar la cuestión de qué es una buena predicción y cómo es un buen predictor, comencemos con un ejemplo. Supongamos que una persona está interesada en jugar una ficha a un solo número en una ruleta estándar (la que tiene números de 0 a 36, no esas raras con doble cero como hay en Las Vegas). A tal efecto, consulta a dos analistas/predictores. El primero, de sólida formación matemática e ingenieril, luego de observar con detalle el funcionamiento de la ruleta dice: “Jugale a cualquier número, no veo ninguna razón por la cual favorecer un número por sobre otro. La suerte es loca”. Tras lo cual proporciona una larga descripción del movimiento de la ruleta, de la forma en la que el crupier lanza la bolita y sobre la imposibilidad de predecir el número que va a salir.

El segundo predictor, sin decir agua va, suelta “Colorado el 32”.

Lo interesante del evento predictivo es que la evaluación de “quién es el mejor predictor” hay que hacerla ahora, antes de poner la ficha. Luego de que canten el número, ya es pescado viejo, no sirve. ¿Y entonces? ¿Qué hacemos?

Podríamos buscar el currículum de ambos. El primero podría ser un experimentado ingeniero con amplios conocimientos de mecánica, una persona honesta y honrada de dilatada trayectoria. O un embustero, amigo de los tecnicismos y las palabras ampulosas. El segundo podría ser un viejo tahúr con años de paño y whisky, el típico mago que nunca revela sus trucos. O un fullero, que disfraza su viveza de mística y siempre está detrás de la presa fácil.

Podríamos también consultar con amigos que hayan usado el servicio de estos analistas. Revisar sus historias predictivas, y ver cuánto erraron y cuánto acertaron en el pasado. O pedirles a estos predictores que nos aclaren el origen la predicción. El ingeniero se explayará sobre mecánica clásica y sobre la fisiología de los dedos y la estructura de las bolitas. Lo hará en forma clara, por lo que tendremos que confiar en su habilidad explicativa, y quizás hasta entendamos parte de su explicación. El segundo predictor

posiblemente seguirá haciéndose el oscuro y pondrá cara de “si digo carnaval, ponete el antifaz”.

En medio de tanto dilema, el crupier, ajeno a estas disquisiciones, después del: “No va másssss”, grita “¡Colorado el 32!”. ¿Quién es el mejor predictor?

El grueso de mis alumnos pisa el palito y dice: “El segundo, el que acertó”. Y he aquí la trampa. No lo sabíamos antes de que saliera el número y tampoco lo sabemos ahora. Porque ninguno se ha equivocado. ¿Cómo?

Aun cuando no se note, el ingeniero fue bastante más allá de la predicción del perro Bobby de Raúl Portal. No dijo: “Saldrá cualquier número”, sino “Cualquier número tiene idéntica chance”, es decir que agregó muchísima más información sin limitarse a una mera descripción de los resultados posibles. Valiéndose de su conocimiento de cómo funcionan las ruletas, las bolitas y los dedos dijo, en forma honesta, que no tenía más chance de salir un número que otro. Que haya salido el 32 de ninguna manera refuta su predicción. Es más, si lo presionáramos diciéndole: “Oiga, ¿cómo era eso de que no era más factible que saliera un número que otro? Entonces, ¿por qué aparece el 32?”, diría: “Quédese cerca de la ruleta, registre mentalmente todos los números que salen (y hágalo hoy, mañana y cuando quiera, pero no saque un papel, porque está prohibido) y verá que tengo razón”.

Lo que el ingeniero asegura es que si registrásemos las historias de los números que salen en la ruleta, veríamos que efectivamente la proporción de veces que sale cada uno de ellos, del 0 al 36, es más o menos la misma para todos. El lector incrédulo debería realizar el experimento por sí mismo. (He aquí este libro proporcionando una excusa científica para ir al casino sin culpa.)

Estudiemos ahora al segundo predictor. Pueden haber pasado varias cosas. La primera es que este tipo haya tenido muchísima suerte. Soltó un número y ese número salió de carambola. ¿Por qué nombró el 32? ¡Vaya uno a saber! Eligió un número cualquiera y lo dijo. Pruebe uno a soltar números al voleo, del 1 al 6,

y luego tirar un dado, y verá que cada tanto acierta. Es más, quizás ese sea su truco: ubicarse junto a un desprevenido y decir un número cualquiera. Y de tanto hacerlo, alguna vez va a acertar y hasta alguien va a creer que es adivino. Más adelante contaremos una estrategia engañosa en las finanzas, aparentemente más elegante pero igual de fraudulenta.

También hay otra historia posible. Nuestro oscuro personaje quizá sea un experto jugador, conocedor de los detalles del paño y de los mínimos movimientos del crupier. Si este tipo tan extraño no suelta información antes de que salga el número, será imposible discernir si se trata de un chapucero o de un experto. El farsante se revela cuando en sucesivos tiros sale cualquier cosa, sin relación con lo que él predice. Y el experto emerge si, por el contrario, sus predicciones tienden a coincidir con los resultados.

En síntesis, los eventos dignos de ser predichos son los eventos complejos, que admiten varios resultados. La disquisición anterior sugiere que es crucial distinguir entre *predictores* y *predicciones*, y que hay dos caminos para chequear la confiabilidad de un predictor y, consecuentemente, de sus predicciones. Uno consiste en revisar su historia predictiva, su historial de éxitos y fracasos. El otro en explorar su autoridad predictiva, es decir, su capacidad para dar sustento a sus predicciones, o cualquier tipo de información que nos permita confiar en él o ella.

Yo, Carlos Sacaan, lo garantizo

La discusión anterior sugiere que la credibilidad de las predicciones se sigue directamente de la del predictor, ya sea sobre la base de su performance pasada o de su reputación e idoneidad.

He aquí una clásica chanza de las finanzas, usada para establecer credibilidad mediante un falso efecto reputacional. Receta: conviértase en un analista certero, sin gimnasia ni pastillas, en tan sólo seis días:

- Elija cualquier acción de la bolsa.
- Mande dos mil cartas a los gerentes financieros de distintas empresas, en mil de ellas asegurando que la acción va a subir y en las mil restantes, que va a bajar.
- Al día siguiente, fíjese en el diario si subió o bajó. Supongamos que subió. Envíe mil cartas, esta vez a las personas a quienes el día anterior les dijo que la acción iba a subir. Ahora a quinientos dígales que el día siguiente la acción va a subir y a otras quinientos, que va a bajar.
- Repita el procedimiento con aquellos con quienes acertó. A los seis días habrá (redondeos más, redondeos menos) treinta personas pensando que usted es un genio, que hace seis días viene acertándole a la bolsa.

Este truco simple es utilizado repetidamente por los medios de comunicación, las consultoras y los propios analistas, aunque no de manera tan grosera, sino apelando a una sutil asimetría informativa. Cualquiera que haya tomado un curso de economía básica, o a quien simplemente le haya tocado administrar sus recursos económicos en nuestros agitados países, sabe que los ciclos económicos, las crisis y otros eventos de la economía son de muy difícil predicción. En este contexto, es natural que se note mucho más cuando alguien acierta un pronóstico económico que cuando yerra. Esta misma asimetría (entre éxitos y fracasos) explica por qué los arqueros de fútbol se muestran locos de contentos cuando atajan un penal y ponen cara de “que se le va a hacer” cuando no lo logran.

Es muy raro que un economista o un analista financiero construyan su reputación sobre la base de pronósticos pasados. Tampoco lo hacen Rick Levine, Walter Mercado ni Ludovica Squirru. Esta asimetría entre lo sorprendente de los aciertos y lo normal de los desaciertos lleva a que los errores sean tolerados y olvidados y los aciertos, exhibidos como verdaderos logros. Máxime cuando, como sugerimos antes, detrás de cada acierto hay tantos expertos como suertudos.

Desde 1971, el reconocido astrólogo argentino Horangel publica sus *Predicciones astrológicas*. No he logrado encontrar ningún libro de “Aciertos y fracasos de Horangel”. La búsqueda en Google de “el economista que predijo la crisis argentina” me devuelve los nombres de Nouriel Roubini, Paul Krugman o Guillermo Calvo. Claramente, ninguno de ellos basa su reputación en historias de predicciones, sino en sus quilates como académicos, consultores o comunicadores. La reputación a partir de aciertos es tan errada como el perro que corretea ladrando a todos los autos que pasan y cree que es su ladrido el que los aleja. Es el análisis sistemático de todas las predicciones, no sólo de las acertadas, lo que puede echar luz en esta cuestión.

Recomendado por odontólogos

Una fuente adicional de credibilidad suele brotar del propio conocimiento. Como ocurre con el proceso de elaboración de hamburguesas o salchichas, la confiabilidad surge de “saber cómo se hace”, de entender los procedimientos, de observar los métodos y determinar si son coherentes y conclusivos. Conocer sus alcances y entender sus limitaciones inherentes. Esta es una importantísima fuente de validación y, ciertamente, todo proceso estadístico debe, en algún lugar y momento, ser exhaustivamente detallista.

Sin embargo, si el conocimiento fuese la única fuente de validación, uno debería acumular varios doctorados antes de abrir el diario a la mañana o de ir al médico a hacerse un chequeo. Si no, ¿cómo confiar en esos números exóticos que aparecen en los análisis? ¿Y en los índices de inflación? ¿Y en el mecánico de nuestro auto?

En varias situaciones, sin lugar a dudas, conocer cómo funciona la cosa es necesario e irreemplazable. Pero en la mayoría de los casos prácticos, la validación y la credibilidad de un procedimiento no necesariamente se derivan de que el usuario final lo entienda. Tal vez descansen en una suerte de “cadena de validación”, con varios eslabones.

Pensemos en los resultados de un análisis de sangre. Esta cadena de validación tiene en un extremo a la comunidad científica, quizás integrada por médicos, bioquímicos y estadísticos, entre otros, y en el extremo opuesto a los pacientes. En medio, las autoridades sanitarias, las universidades que forman médicos, los hospitales, los profesionales de la medicina, etc. En este contexto, el paciente confía en su doctor, este en la universidad que lo formó, que confía en su plantel docente, que a su vez respeta a sus colegas investigadores, quienes están al tanto de procedimientos nuevos, quizá validados por profesionales de la estadística, etc., etc. Es decir que el paciente hace bien en confiar en los resultados y las prescripciones que surgen del análisis de sangre, aun cuando no tenga la menor idea de la “letra chica” y del mar de argumentos biológicos, químicos, experimentales, de política sanitaria o estadísticos que le dan validez. Es la sociedad organizada la que provee esa validez y confiabilidad a través de una adecuada división del trabajo entre científicos, reguladores, educadores, practicantes y pacientes, entre otros.

“Científicamente probado” dice más de una publicidad de detergente, o “recomendado por odontólogos” de la de un dentífrico. Son notables y hasta graciosas las cosas que hacen las empresas involucrando a la ciencia para que la gente crea en sus productos. Así es como en la tele nos han hablado de la cataforesis, de los verdes ensolves, del *l-casei defensis* y del ome-ga no sé cuánto, al solo efecto de que tengamos confianza en algo que difícilmente entendamos. Cuando yo era chico me causaba gracia un pelado que aparecía en la televisión, en una propaganda de pan lactal marca Sacaan, que decía: “Yo, Carlos Sacaan, lo garantizo”. Claro, si Carlos Sacaan (un absoluto desconocido, que se suponía era el dueño de la fábrica “Sacaan”) le pone el pecho a su pan lactal, ya es otra cosa.

Suerte de principiante

Una vez, en Mar del Plata, acompañé a mi hijo y a mis sobrinos a practicar arquería, quizás el deporte más ajeno a mis preferencias y habilidades. Jamás había disparado ni tirado nada antes, ni una flecha, ni un dardo, ni siquiera una piedra con una gomera. En algún momento durante la práctica de los niños, el instructor, que me vio cara de aburrido o de incrédulo –nunca lo sabré–, me ofreció realizar un tiro de prueba. Luego de algunas indicaciones (no es nada simple tirar con arco y flecha verdaderos), extendí la cuerda, cerré un ojo, contuve la respiración, la flecha salió disparada y dio *exactamente* en el blanco. Con mi mejor expresión de superado tomé mi celular, di unos pasos y saqué una fotografía (la que da inicio a este capítulo), que registra la flecha clavada exactamente en el centro del blanco, tras lo cual me retiré para siempre de la práctica de este deporte.

Nunca más he vuelto a tirar una flecha y no lo volveré a hacer. En cuestión de arquería, no hay persona en la tierra con mejor tasa de éxito que yo. Una vez en la cima, todo camino es cuesta abajo.

Claro, a los ojos de mi hijo y mis sobrinos, soy Robin Hood. El profesor de arquería sabe que tuve lo que se conoce como “suerte de principiante”, pero mi actitud altanera alguna duda le ha sembrado. Yo sé que fue pura suerte. Y he aquí el crucial problema de las predicciones, el que hace difícil establecer si un predictor es bueno o malo. Como ya lo destacamos, los eventos relevantes, los que ameritan ser predichos, son complejos, de modo que sus resultados son una combinación de talentos y suertes, de señal y ruido, como dirían los ingenieros. En el ejemplo del tiro al blanco, lo mío fue 100% suerte y 0% talento. Y seguro que si acertaba el profe, era todo lo contrario. Ahora, con un único tiro, es imposible distinguir al talentoso del suertudo, al profe de un pirata como yo.

En el Mundial de Fútbol de 1990, Sergio Goycochea, arquero de la selección argentina, se consagró como héroe con sus ataja-

das formidables en la lotería de los penales. Perdón, ¿lotería? ¿O una oportuna combinación de instinto y reflejos? El 4 de julio de 1999, el ahora mítico Martín Palermo erró tres penales en una noche malograda contra Colombia. ¿Demasiada mala suerte? ¿Demasiado cabezadura? ¿O demasiado patadura?

Al revés de lo que pasa en el tango “Suerte loca” (ese que dice “al saber le llaman suerte”), en la práctica profesional tiende a ocurrir exactamente lo contrario. Suertudos que andaban con una cuchara en el bolsillo justo cuando empezaba a llover sopa son mostrados al público como visionarios, como yo haciéndome el Robin Hood frente a mi hijo. Todos hemos visto en el diario la foto de un exitoso emprendedor que cuenta los secretos de sus logros como si fuese la última del oeste cuando quizá sólo tuvo un montón de buena fortuna sumada a un pedacito de talento –si es que tuvo alguno–. Sería como si yo intentase venderme como un virtuoso de la arquería...

Ese es el problema, vemos resultados que surgen de una mezcla entre factores sobre los cuales tenemos control (y están sujetos a nuestro talento y esfuerzo) y factores sobre los que no pero que –fortuitos o no– se comportan como si sí. Es esta conjunción de factores lo que dificulta la tarea de explicar y predecir.

¿Y la nieve dónde está, señor meteorólogo?

Otra de las chanzas de las cuales los economistas son víctimas recurrentes asegura que la economía se inventó para que la meteorología parezca una ciencia exacta. Dos cosas son ciertas. Primero, los economistas y los meteorólogos tienen fama de confiar feo, sobre todo a largo plazo. Mientras escribo este párrafo, no resisto la tentación de abrir en internet el Weather Channel y descubro que debería estar nevando ahora mismo (me encuentro escribiendo en un café, bien guarecido del cruel invierno de Chicago, muy *cool* lo mío), lo cual se contradice con lo que veo por la ventana en vivo y en directo: un solazo de

Oriente a Occidente sin señal alguna de los copos de nieve que mi hijo espera con ansiedad. Los errores de predicción de los economistas son antológicos y no hace falta recordarlos. Todos los que vivimos en “este inconsecuente lado del mundo”, como diría Borges, fuimos víctimas de crisis económicas de proporciones bíblicas. En el año 2001, en la Argentina todos sabíamos que se venía “la fin del mundo”, pero nadie (nadie) sabía exactamente cuándo.

Quizá como ejemplo de estas inhabilidades predictivas de los economistas, el 21 de junio de 2010 el diario *La Nación* decía que un sofisticado modelo estadístico elaborado por el banco de inversión Goldman Sachs daba por ganador del Mundial de Fútbol a Brasil. La Argentina aparecía en el quinto puesto del *ranking* de predicciones, detrás de España, Alemania e Inglaterra. Y el 11 de julio de 2010 todos vimos cómo España se coronaba campeón tras derrotar a Holanda, que no figuraba en los pronósticos. Ni hablar de nuestros hermanos uruguayos, heroicos campeones morales de dicha copa, que no aparecieron ni por asomo en esas predicciones.

La segunda cosa cierta es que los meteorólogos y los economistas la tienen muy complicada. El clima y los movimientos del mercado son el producto de una gran cantidad de interacciones (físico-químicas en el primer caso, sociales en el segundo) que involucran una enorme variedad de detalles. De hecho, una de las principales contribuciones de la teoría del caos, aplicable tanto a fenómenos climáticos como económicos, sugiere que algunas dinámicas simples son capaces de generar comportamientos complejos y extremadamente sensibles a sus condiciones iniciales, dificultando considerablemente su predicción.

Más allá de lo que muchos crean, no existe evidencia de que los investigadores más tontos se dediquen a las cuestiones sociales en vez de a las ciencias duras; es más, ellas acogen en su seno a brillantes pensadores que también han obtenido importantes logros en otras áreas como la matemática o la física, más comúnmente asociadas a cerebros descollantes, como es el

caso del matemático John Nash o el físico John von Neumann, quienes también han hecho importantísimas contribuciones en economía. Cabe decir entonces que las dificultades que estas disciplinas tienen en predecir con precisión se deben en gran medida a la complejidad del fenómeno con el que lidian y no a la incapacidad de los analistas.

¿Habemus papam?

Creo que todos los argentinos recordaremos, y les contaremos a nuestros hijos y nietos, qué estábamos haciendo el 13 de marzo de 2013 por la tarde. En mi caso, luego de una maratónica reunión de más de seis horas, a eso de las tres de la tarde viajaba con mi auto desde el centro de Buenos Aires hacia la sede de la Universidad de San Andrés (más o menos a una hora de distancia hacia el norte) para dictar mi clase de Econometría, programada para las cinco y media. De repente, por la radio anunciaron que el cardenal Jorge Bergoglio había sido elegido nuevo papa. Y, no. No podía entrar a mi clase a demostrar el teorema de Gauss-Markov como si nada hubiese pasado. Pero como tampoco quería suspenderla, decidí usar una parte para estudiar estadísticamente el fenómeno papal.

Lo que llamaba poderosamente la atención era que, hasta el mismísimo momento del anuncio, nadie había hablado de Bergoglio como firme candidato. Con mis alumnos y en clase, hicimos una rápida búsqueda en internet. El diario *La Nación* decía textualmente en su edición del 12 de marzo (un día antes): “El italiano Scola es el favorito de los apostadores para ser elegido papa. El cardenal paga 2,25 a uno y encabeza las preferencias; los argentinos Sandri y Bergoglio, con pocas expectativas”. Es más, Bergoglio pagaba 20 a 1, más que Leonardo Sandri, otro cardenal argentino (cuanto más paga un candidato, menos factible es que salga elegido, ergo, Bergoglio era percibido como un papa altamente improbable).

En un arrebato cientificista (se trataba de una clase universitaria, no nos olvidemos), probamos también con Google Trends. Esta herramienta en línea permite consultar la cantidad de búsquedas en Google durante un período determinado. Pusimos “Bergoglio” dos, tres y cuatro meses antes (Joseph Ratzinger, su antecesor, había anunciado su inesperado retiro el 11 de febrero de 2013), y graficamos la cantidad de veces que hubo búsquedas sobre el tema, día por día. Corrimos regresiones, exploramos tendencias con los modelos estrambóticos que vemos en mi curso. Y en dicho período no se notaba ninguna tendencia creciente en el interés por el ahora papa. Nadie, nadie lo había visto.

Los que nos dedicamos a estas cuestiones, detrás de la frase “Mal de muchos, consuelo de tontos”, olemos una confirmación estadística; por eso, los fracasos predictivos los adjudicamos a la complejidad y no a la inoperancia. La elección de un papa, las vicisitudes del clima y la performance de una economía son eventos hipercomplejos y tremendamente relevantes. De ahí que el interés por predecirlos sea directamente proporcional a la dificultad de hacerlo. El mejor predictor es el que más acierta eventos complejos y en forma sistemática. Cualquiera acierta tonteras, como Raúl Portal con su perro Bobby. El predictor científico, el que se juega por sus métodos, sus datos, su reputación y sus convicciones, la tiene complicada, porque sabe que lo relevante es difícil. Claro que eso, más que ahuyentarlo, lo atrae como la miel a las abejas.

Penal y gol es gol

Para complicar aún más la cosa, una predicción frecuente en economía y finanzas consiste en que ciertos fenómenos son esencialmente impredecibles.

Juan Carlos De Pablo, un notable comunicador de la economía, contaba en sus clases la siguiente chanza, con su habitual lucidez para ser serio sin ser solemne. Decía que iba a escribir

un libro llamado *Cómo patear penales*, en el cual revelaría que el secreto del éxito consiste en patearlos al lado contrario del que se tira el arquero. Luego del suceso rotundo de este libro, vendría una saga llamada *Cómo atajar penales*, sugiriendo a los goleros tirarse hacia donde patea el ejecutante. No muy lejos de esta tontera estuvieron los consejos de un amigo cuando me casé, que como quien revela cómo hacer oro con cascotes me dijo “Mirá. Se trata de comprar cuando está barato y vender cuando está caro”.

Pensemos un segundo en el primer caso. El delantero, pronto a patear un penal, se enfrenta a una gran cantidad de información, por su experiencia previa como ejecutante y quizá por conocer la del arquero, sus habilidades, su mejor pegada, su ángulo favorito, por saber de su estado anímico y emocional al momento de patear el penal, entre muchas otras cosas. Tiene que decidir cómo patear. ¿A una punta? ¿Fuerte y al medio? ¿A un ángulo superior?

Vayamos a un extremo. En un penal la pelota va más o menos a unos 90 kilómetros por hora. Supongamos que se trata de un excelso pateador, dotado de una fuerza y precisión descomunales, que puede patear a 180 kilómetros por hora sin sacrificar precisión. En este caso, una estrategia obvia consiste en patear a cualquier punta. Casi ningún arquero podría desde el centro alcanzar la pelota, y debería resignarse a que penal y gol, en estas condiciones y como en el barrio, son la misma cosa. Todos hemos visto algo similar en el tenis, cuando aparecen bestias como Pete Sampras, Goran Ivanisevic o Roger Federer, que sacan como máquinas. Y aun cuando es obvio lo que el sacador va a hacer, el que recibe sólo pide que el *game* pase rápido para poder juntar puntos en el saque propio.

En la situación más realista, ni el que patea ni el arquero son superdotados y realizarán sus acciones en forma simultánea (patear hacia un lado y tirarse hacia un lado). Si el pateador se tirara a la derecha o a la izquierda aleatoriamente, podría suceder que esto coincida con la misma decisión por parte del arquero. La pericia

del pateador aquí compite con la del arquero. Y la cosa se pone más interesante. Supongamos que el pateador tuviese una estrategia adivinable (fuerte a la derecha, o algo similar). Bastaría con que el arquero la adivinase para que el pateador tenga incentivos para cambiar la estrategia. Digamos, si yo fuese un delantero de temer (nada tan poco cierto, por lo menos futbolísticamente) y supiese que un obstinado técnico mira por YouTube todos mis penales, y se ha dado cuenta de que tiendo a tirar alto y a la izquierda, posiblemente, en el próximo cotejo en donde enfrente a su equipo, si me tocara patear un penal yo lo haría a la derecha. O quizá no, porque el técnico y el arquero ya se dieron cuenta de que yo sé que ellos saben que yo sé. Entonces, también están jugando al ajedrez con mis movimientos. ¿Entonces? ¿Entonces? ¡Socorro!

En relación con este problema, la ciencia del comportamiento predice dos cosas:

- Que las chances de que el pateador meta el gol son las mismas para cualquier estrategia que adopten tanto él como el arquero. Lo mismo para el arquero.
- Que lo que hagan los arqueros y los pateadores no guarda relación alguna con lo que han hecho en sus historias pasadas.

Más simple: no hay forma de predecir para dónde va a patear un penal un delantero ni para dónde se va a tirar un arquero. Más aún, tampoco ayuda mirar videos históricamente a lo Marcelo Bielsa. ¿Cómo? ¡Pero si todos hemos visto jugadores o técnicos que le soplan al arquero para dónde va a patear el delantero! O como el que argumenta que en los últimos seis penales el Pato Averastain viene tirando a la izquierda y seguro que ahora tira a la derecha. La predicción “teórica” se basa en la teoría de los juegos, un esquema de análisis matemático que permite estudiar comportamientos estratégicos, como jugar al ajedrez, patear penales, fijar precios de productos o negociar resultados políticos.

Con el fin de dilucidar esa cuestión, el economista español Ignacio Palacios-Huerta hizo lo que había que hacer: procesó 1417 penales en las ligas europeas, entre 1995 y 2000. Los resultados son contundentes:

- Ninguna estrategia (patear o tirarse hacia determinado lado) resulta más efectiva que otra.
- Nada se aprende mirando historias de penales. Patear y atajar penales es un evento esencialmente impredecible, su propia lógica hace que no tenga sentido jugar una estrategia predecible.

Esta historia ilustra el contundente poder de la estadística. Las conjeturas sobre la base de anécdotas, pálpitos y leyendas urbanas no son más que eso: conjeturas. Sospecho que cuando a Palacios-Huerta le dicen: “Mire, yo tengo un amigo arquero cuya estrategia consiste en...”, él responde “Yo tengo 1417 amigos”.

Messi izquierda, Heinze izquierda abajo

La economía atesora muchas de estas historias de “impredecibilidad”, es decir que realizar predicciones es una tarea imposible, o extremadamente compleja y a veces irrelevante. Más adelante contaremos un argumento similar, que explica por qué es tan difícil predecir cuánto va a valer el precio de una acción.

En el Mundial de Fútbol de Alemania de 2006, la Argentina y el anfitrión definieron por penales el partido de cuartos de final. El arquero alemán Jens Lehmann atajó dos y en todos los casos se tiró para el lado correcto. ¿Suerte? Parecería ser que no. Tenía bien estudiados a los jugadores argentinos: se lo puede ver consultando discretamente un “papelito” entre penal y penal, que luego guarda cuidadosamente en su media derecha. Es que los alemanes no dejan las cosas libradas al azar.

Al parecer, habían contratado a un suizo, Urs Siegenthaler, para analizar, entre otros, todos los penales argentinos de los tres años anteriores. Y el resultado fue el “papelito” que el entrenador de arqueros, Andreas Koepke, le entregó a Lehmann pocos minutos después de terminado el partido:

1. Riquelme, izquierda arriba.
2. Crespo, corrida larga/derecha, corrida corta/izquierda.
3. Heinze, izquierda abajo.
4. Ayala espera mucho tiempo, corrida larga derecha.
5. Messi, izquierda.
6. Aimar espera un rato, izquierda.
7. Rodríguez, izquierda.

Terminado el encuentro, Lehmann abandonó el estadio y nunca se refirió a la existencia del famoso papel. Algunos, de hecho, sostienen que todo fue un *blef*: Juan Román Riquelme dijo que “en ese papelito no tenía nada”, que sólo buscaba retrasar la ejecución. “No tenía nada escrito. Era todo cuestión de demorar un poco más, de hacer que nuestros pateadores pensaran que él sabía dónde iban a tirar.” A la larga lista de logros futbolísticos de Juan Román, sumemos también sus contribuciones a la estadística y a la teoría de los juegos.

Se va la segunda

Este capítulo revisa el delicado problema de hacer predicciones científicas. La primera distinción importante es entre predictores y predicciones. Las predicciones son numeritos o datos (colorado el 28, el cardenal Bergoglio será elegido papa, el PBI crecerá el 7%), mientras que los predictores son *procesos*. Predecir bien es hacerlo sistemática y convincentemente; no es simplemente acertar, sino ofrecer información útil para la toma de decisiones. La gran contribución de la estadística no es proveer

buenas predicciones, sino buenos predictores, es decir, métodos confiables y probados que, alimentados de datos creíbles y en manos de científicos o analistas honestos, son capaces de brindar información relevante.

Entonces, la credibilidad de las predicciones se deriva de la de los predictores, sean estas personas o métodos.

En la vida cotidiana, una fuente de credibilidad es la repetición, que da fundamento a la reputación. Ahora bien, en muchas ocasiones esa historia no existe o es imposible de conocer. En esos contextos, la credibilidad se basa en algún conocimiento, en entender cómo opera el predictor en abstracto, en comprender cómo funcionan las cosas. Aquí es donde la ciencia, como evento social, brinda un servicio útil: la credibilidad se establece a partir de una cadena de confianza mutua que, cuando funciona correctamente, exime al usuario de entender todo el proceso y le permite concentrarse en el último eslabón (su médico, el analista financiero que contrató, etc.).

Varias disciplinas son famosas por sus predicciones erradas (la política, la meteorología, la economía). Intentamos argumentar e ilustrar que esta inhabilidad tiene que ver fundamentalmente con la complejidad de los fenómenos a los cuales se enfrentan. Asimismo, el ejemplo de los penales muestra que ciertos sucesos son de una naturaleza impredecible, no por complejos, sino por su lógica interna, usualmente asociada a comportamientos estratégicos.

2. *Pasta Cucinata*

Los métodos de la estadística



En uno de sus cuentos, el escritor y conductor de radio argentino Alejandro Dolina relata la historia del Mago Rizzuto, cuyo acto consistía en golpear una galera con su varita mágica y esperar a que de ella saliera una paloma, cosa que nunca sucedía. Con dobles fondos, prestidigitación y engaños, cualquiera puede sorprender, pero Rizzuto pretendía lograr su cometido apelando a la magia pura, sin trucos ni trampas. Sin embargo un día, después de estrepitosos fracasos en todos sus intentos, mientras actuaba en un oscuro escenario de barrio golpeó su galera y, para su propio asombro, vio salir de ella a una blanca palomita. Cuenta Dolina que “apenas si lo aplaudieron. Las muchedumbres prefieren un arte hecho de trampas aparatosas a los milagros puros”.

En el otro extremo de Rizzuto posiblemente se ubique el Mago Enmascarado, nombre artístico del ilusionista norteamericano Val Valentino, un polémico personaje que se dedica a revelar trucos de magia por televisión –para espanto de sus colegas y beneplácito de los que aplaudieron tibiamente a Rizzuto– y que se oculta detrás de una oportuna máscara. Porque se dice el pecado, pero no el pecador.

Los que trabajamos en ciencia temblamos de emoción frente a cada descubrimiento –como los niños y como el mago Rizzuto–, pero en algunos momentos debemos proceder como el Mago Enmascarado. A la larga, de eso se trata la ciencia, de revelar sus procedimientos y estándares mediante investigaciones, libros y charlas frente a nuestros colegas y alumnos, sólo que a cara descubierta.

En este capítulo los invito a entrar en la cocina de la estadística: revisaremos los métodos utilizados habitualmente por esta disciplina. Esperemos que se sorprendan de la simplicidad de algunos y de la ingeniosidad de otros. Pónganse sus delantales y cúbranse la cabeza que allí vamos.

Cuento tortuguistas

Comencemos con un clásico de la estadística. Supongamos que estamos interesados en contar la cantidad de tortugas que hay en una laguna. El recurso más obvio es vaciar la laguna, cerrarla, sacar todos los peces, bichos y plantas que hayan quedado, dejar a los pobres reptiles dando vueltas por ahí y proceder a contarlos uno por uno.

He aquí otra forma inteligente de hacerlo. Subamos a un bote y pesquemos 20 tortugas. Pintémosle una marca blanca en el caparazón a cada una y devolvámoslas a todas al agua, pobrecitas. Esperemos un rato largo, comámonos un sándwich de salchichón primavera y fiambrín acompañado de una lata de gaseosa Goliat de limón y volvamos al bote. Pesquemos 40 tortugas y contemos la cantidad de tortugas pescadas que tienen nuestra marca blanca. Supongamos que son 5. ¿Cuántas hay en la laguna? 160. Magia. Vudú.

Empecemos diciendo que “160” en realidad es una estimación. La respuesta verdadera nunca la sabremos, a menos que adoptemos el método uno (el de vaciar la laguna) y luego caigamos presos por atentar contra el medio ambiente, o seamos confinados en un loquero (o en la oficina de la facultad, diría más de uno).

¿Por qué debería funcionar el método? Simple. Es un viejísimo truco de la estadística llamado “método de marca y recaptura”, útil para medir poblaciones (de cucarachas, tortugas o lo que sea) en situaciones en que es imposible contar a todos los bichos que las componen.

He aquí la trampa. Se trata de reemplazar el problema original por otro más simple, y luego volver al problema de interés, otro viejo truco de la matemática. Nuestro problema es estimar el total de tortugas. Estoy muy tentado de llamar “N” a esta cifra apelando a la práctica habitual algebraica, que sugiere reemplazar magnitudes desconocidas por letras. Pero como le prometí al editor que no iba a usar jerga ni símbolos, llamaré a esta magnitud desconocida “Marcela”, en honor a una colega matemática.

Bien, cuando subimos al bote por primera vez, pintamos 20 tortugas, o sea que en toda la laguna la proporción de tortugas pintadas es 20 *dividido* Marcela. Si Marcela fuese 200, quiere decir que fueron pintadas el 10% de las tortugas. Aquí viene la trampa. Ya devolvimos las tortuguitas a la laguna y supongamos que ahora el problema no es contar la cantidad de tortugas (cuánto da Marcela), sino ver si podemos estimar la proporción de tortugas pintadas. Volvemos al bote, capturamos 40 tortugas y observamos que 5 tenían la marca. Es decir, 5 *dividido* 40 me tiene que dar la proporción de tortugas pintadas en la muestra de tortugas recapturadas. Da 12,5%.

Ahora volvamos a la primaria. 5 es a 40 lo que 20 a Marcela. Es decir, 5 sobre 40 (proporción de tortugas recapturadas con la marca blanca) es una estimación de la proporción de tortugas pintadas (proporción de tortugas marcadas, *dividido* Marcela, el total de tortugas). Un simple uso de la regla de tres simple dice que Marcela debería ser 160, de modo que 20 sobre Marcela (160) da lo mismo que 5 sobre 40. Je, je.

Propongo al lector incrédulo hacer lo propio con porotos. Receta para contar porotos:

- Llenar un bol grande con muchos porotos blancos (no vale contarlos).
- Pedirle a alguien con manos chicas (omitir chistes tontos) que extraiga un pequeño puñado. Reemplazar estos porotos blancos por negros (o hacerles una marca con una lapicera Sylvapen 3 Km) y meterlos en el bol junto con los otros. Mezclarlos.

- Sacar a la bartola un puñado grande de porotos y contar cuántos de ellos son negros o tienen la marca.
- La cantidad total de porotos estimada es: la cantidad de porotos que pintamos de negro inicialmente, multiplicada por la cantidad de porotos que sacamos en la segunda vez, todo dividido por la cantidad de porotos con marca que salieron la segunda vez.
- Luego, contar uno por uno todos los porotos y ver cuán lejos acertamos.
- Repetir varias veces y ver si en promedio estamos cerca.
- Armar un partido de truco o un guiso patriótico, a fin de dar buen uso a estas legumbres.

Además de usarse en poblaciones de bichos, el método (con sus refinamientos y variantes) es de amplio uso en estadística aplicada. Por ejemplo, en Santa Ana, California, la policía estima el número de patotas hispanas sobre la base de este método. O el estudio de Sharful Islam Khan y Abbas Bhuiya, que usa esta técnica para estimar el número de prostitutas en los puertos de Bangladesh, o más acá en el espacio un relevante estudio del gobierno de Perú se vale del método de recaptura para estimar el volumen del trabajo infantil en Lima.

¿Ha consumido usted alguna droga ilegal?

Buenos días, alumnos. Saquen una hoja. En el margen superior izquierdo pongan la fecha de hoy. En el margen superior derecho, su nombre y apellido. Se trata de un examen que consta de una pregunta sola. Escriban grande “sí” si en los últimos dos años han consumido alguna droga ilegal (cocaína, heroína, paco, etc.) y “no” en caso contrario. Tienen dos minutos para contestar. No se aceptan exámenes sin respuesta.

¿Qué podemos aprender de las respuestas a este delirante examen? Poco y nada. Pensemos. Es una pregunta delicada, no es anónima y se presenta en un contexto institucional (un colegio, una universidad). El problema no es sólo que los alumnos están tentados a mentir, sino que el tipo de mentira socialmente inducida por el contexto va en la dirección del “no”. No es una mentira cualquiera; lo sería si los consumidores de drogas dijese cualquier cosa (sí o no) y los no consumidores hiciesen lo mismo. Pero por la naturaleza culposa o vergonzosa de la respuesta, el incentivo va en la dirección de esperar respuestas negativas.

Este es un viejo problema de la estadística: cómo lidiar con preguntas incómodas o delicadas, tales como el consumo de drogas, las conductas sexuales, las actitudes discriminatorias, las prácticas delictivas en general y otras cuestiones cuya respuesta pueda involucrar acciones que van más allá de lo puramente estadístico, como ir preso si uno responde “sí” a la pregunta de si uno ha robado algo, o la condena social si uno declara tendencias pedófilas.

He aquí un método sorprendentemente simple y efectivo, por lo general usado para averiguar cuestiones tales como cuál es la proporción de consumidores de drogas en un determinado grupo, la cantidad de veces que estos se masturban en un mes, si han cometido delitos, o si sienten desprecio por tal o cual minoría racial, entre otras temáticas socialmente muy delicadas o complejas.

Supongamos que la clase en cuestión está constituida por 90 personas, que la pregunta formulada es “¿Ha consumido drogas ilegales en el último año?” y que lo que nos interesa averiguar es la proporción de gente que lo hace. Es decir, no nos importa saber quién consume o no, nos alcanza con la cifra agregada, el porcentaje de aquellos que lo hacen.

He aquí el método. Lápiz y papel, señora. A cada persona le daremos un dado y una moneda, junto a las siguientes instrucciones:

- Tire el dado.
- Si sale 1 o 2, haga lo mismo con la moneda.
- Si sale cara, responda “sí”.
- Si sale ceca, responda “no”, no importa si usted consumió drogas o no.
- Si sale 3, 4, 5 o 6, por favor responda la verdad, no use la moneda.

Cada persona recibe un lápiz idéntico y un papel también idéntico, sin nombres ni marcas, con dos cuadrados en los que hay escrito un “sí” y un “no”. Se trata sólo de marcar con una cruz la respuesta. Luego hay que contar el porcentaje de gente que marcó “sí” en los papelitos, sin importar si lo hicieron porque se los dijo la moneda o porque confesaron la pura verdad.

Vayamos directamente al método. Llamemos “Whitney” a la proporción de personas que responde “sí” a nuestro experimento, en sentido homenaje a una cantante icónica de los años ochenta cuyo apellido comienza con “H” y termina con “ouston”, recientemente derrotada en su batalla contra los excesos referidos en nuestra disertación. Nuestra estimación de la proporción de consumidores de drogas es la siguiente: *multiplicar a Whitney por 0,75 y luego restarle 0,25 a este número*. Nigromancia. Manipulación. Pasta *cucinata*. Llamemos a Rene Lavand.

A ver, supongamos que 30% de nuestros papelitos dice “sí”. Ergo, a 0,3 (treinta por ciento: 30 dividido 100), si seguimos la fórmula, lo multiplicamos por 0,75 (da 0,225) y ahora le restamos 0,25. Respuesta: 0,056 (decimales más, decimales menos). Es decir que hay un 5,6% de consumidores de drogas en nuestra clase. *Ouch!*

¿De dónde sale este número? Ya dijimos que un buen mago no revela sus trucos, pero los científicos sí. Si esto fuese mi curso de estadística, ya estaríamos arremangándonos y empezando con el tsunami de fórmulas para convencer a los herejes. No es muy difícil hacerlo, es cuestión de prestar un poquito de atención. No lo haremos, pero animémonos a dar algunos pasos.

Si Whitney (la proporción de papelitos que dicen “sí”) fuese una comida, su receta diría algo así como: por cada 2 tazas con la respuesta correcta agregue 1 taza de la respuesta falsa.

La respuesta correcta es aquello que estamos buscando: la proporción de consumidores de drogas. De los 90 tipos que había en la muestra, 60 más o menos (los que sacaron 3, 4, 5 o 6 en el dado) han contribuido a la respuesta correcta. La respuesta falsa, en base a los 30 restantes, es “un medio”. Es decir, a quienes sacaron 1 o 2 en el dado, a aproximadamente la mitad se les pidió que dijeran “sí” (a quienes les salió cara en la moneda). Los papelitos que recibimos no distinguen si los muchachos dieron la respuesta correcta o la otra, de modo que Whitney contiene: dos partes de la respuesta correcta y una parte de la respuesta falsa. La segunda respuesta ya la conocemos (un medio). A Whitney la calculamos con los papelitos. Con esta información, y un amigo que no le haga asco a las cuentas, podemos obtener la regla nigromántica de arriba. Felices los que creen sin ver. Perdón, computar.

Lo que ha sucedido es lo siguiente. A fin de proteger a los muchachos, el experimento mete barullo, inventa mentirosos. Es decir, si una persona nos entregara la hoja y viésemos que puso “sí”, no sabríamos si es porque consume drogas o porque en el experimento le salió la opción de decir que lo hace. (Es esto lo que les da protección social a los chicos, que siempre pueden echarles la culpa al dado y la moneda si alguien los enfrenta pidiendo aclaraciones acerca de por qué dicen que consumen drogas). Ahora, comenzamos diciendo que no nos interesa saber si una persona en particular consume o no. El truco es que si bien nunca podemos saberlo, sí conocemos cuáles son las chances de que cualquier persona sea inducida a responder a la bartola (30%) y que 15% es inducida a declarar que consume, lo haga o no. Lo que hemos hecho, simplemente, es “desandar” esta mentira usando el cálculo de probabilidades. Más o menos como cuando uno le suma o le resta mentalmente horas al reloj si está de viaje en otro país porque le da pereza ajustarlo.

Este método tiene un montón de “letra chica” que cualquier lector agudo ya estará sospechando. De hecho, las versiones que en la práctica pueden implementarse son, en realidad, refinamientos de este método, un poco más rebuscados, pero que en su esencia es lo que acabo de contar.

¿Se usa en la práctica? Todo el tiempo. Por ejemplo, William Bolstad, Lyn Hunt y Judith McWirther lo emplearon para medir la cantidad de personas con las que los alumnos de una universidad de Nueva Zelandia tuvieron relaciones sexuales a lo largo de su vida.

Una forma tonta de ver si el método funciona (para aquellos a quienes no les gustan las derivaciones analíticas) consiste en usarlo para una pregunta no delicada, como por ejemplo calcular la proporción de mujeres en una clase. Es un tanto fácil y trivial sacar esta cuenta a simple vista, pero a fin de convencer a los incrédulos y mostrar que funciona podríamos usarlo en una situación en la que la respuesta es fácil de encontrar yendo directo al punto.

El método sirve también para amenizar asados, fiestas de quince, reuniones de egresados, y por qué no velorios y otros ágapes que requieran un poco de alegría. Y es más económico que contratar a algún grupo de música festiva, como Katunga o Los Auténticos Decadentes (ambos argentinos y de amplia aceptación en cumpleaños de quince, casamientos, canchas de fútbol y otros eventos étlicos). Pruebe el lector usar el método para averiguar cuántos de sus amigos toman la pastilla azul, o las chicas, cuántas les son infieles a su pareja.

La estadística al servicio de la alegría. ¡Mozo, otra vuelta para todos! ¡Que nada detenga este carnaval de creatividad!

El agua y el aire en los tiempos del cólera. Orígenes de la estadística espacial

La primera vez que escuché que en la carrera de Economía había una materia llamada “Economía espacial”, no pude evitar dejar volar mi memoria y volver a ser por ese instante un niño

nacido en los años sesenta, a quien su padre sentó frente a la tele (apenas caminaba) para ver cómo Neil Armstrong ponía sus dubitativos pies en la Luna. Y cuando más tarde fue testigo de la alocada carrera espacial entre los Estados Unidos y la Unión Soviética. De ahí que creyera que esta rama de la Economía tenía que ver con la conquista del espacio sideral, con la disponibilidad de nuevos recursos, y con la interacción con ovnis y marcianos. Incluso, poniendo a volar mi fantasía de adulto, imaginé al docente con orejas puntiagudas, traje plateado y alimentándose a base de píldoras.

Tamaña desilusión me llevé cuando vi que en realidad la materia se refería a la forma en la que la economía se desarrolla en el espacio. Pero no en el cosmos, sino acá nomás, en la Tierra. Por qué las ciudades crecen de tal o cual manera, cómo es que los patrones de comercio dependen de las posiciones geográficas de los países, si conviene poner un supermercado en el centro o en las afueras de la ciudad, etc. Un tanto desilusionante para alguien de una generación como la mía, a la que le hicieron creer que en el año 2000 los autos iban a circular a varios metros del suelo.

La estadística espacial estudia cómo ciertos fenómenos se desarrollan en el espacio, a diferencia del análisis de series temporales, que estudia cómo los fenómenos se desarrollan a lo largo del tiempo (como en los ejemplos de los precios de las acciones, que discutiremos en el capítulo sobre finanzas).

Esta forma de pensar problemas en el espacio nace de la mano del médico inglés John Snow, que con su revolucionario estudio de la epidemia de cólera en Londres, en 1854, da comienzo a la epidemiología y también a la estadística espacial.

El 31 de agosto de ese año, el doctor Snow reportó un brote de cólera en el distrito del Soho. El 3 de septiembre, el número de víctimas alcanzó a 127 personas y llegó a unas 500 una semana más tarde. Sí, Londres no era en ese entonces el lugar bello y cosmopolita que es hoy: la parca rondaba y hacía su sucio trabajo. El cólera es una infección intestinal con síntomas horribles y peor final, y que castiga fuertemente entre la gente pobre.

Al momento de la irrupción de la epidemia en Londres, una creencia aceptada por muchos médicos de la época aseguraba que se transmitía “por el aire”, por la respiración. Snow tenía serias dudas de esto y conjeturaba lo que hoy todos sabemos: que lo hace a través del agua. Había dos formas de averiguarlo, y la historia de cómo se dilucidó esta cuestión es la historia de uno de los grandes triunfos de la ciencia en general y de la estadística como análisis sistemático de datos en particular. Una saga de Indiana Jones.

Una cosa es la comodidad de la oficina, donde las investigaciones conviven con otras tareas mundanas, como llevar a los chicos al colegio antes de llegar, chequear el *e-mail* y luego enfrentar el tráfico de vuelta a casa. Y otra muy distinta es la situación que enfrentaba John Snow en el Soho viendo cómo, día a día, esta cruel enfermedad se cobraba cientos de vidas, sabiendo que sus conjeturas, de ser ciertas, podrían evitar una tragedia mayor.

Había dos formas de llegar a la conclusión de que el cólera se transmitía por el agua y no por el aire. Una era la vía “causal”, es decir, insistir con el microscopio y las propiedades químicas de la bacteria, intentando dilucidar por este mecanismo si la transmisión se producía a través del aire o del agua. Claramente, era una de las rutas que Snow había seguido, aunque sin resultados convincentes. También había observado que varias personas cercanas a pacientes con cólera no habían sido infectadas, y ya en 1849 había adelantado en un interesante estudio sus conjeturas sobre la transmisibilidad del cólera por medio del agua.

La segunda ruta es la que nos ocupa en este libro. Si la transmisión fuese efectivamente a través del aire, y pudiésemos dibujar en un mapa dónde es que ocurren los casos de cólera, estos deberían distribuirse más o menos en forma uniforme: de viajar por el aire, la bacteria del cólera no elegiría ciertos caminos, como quien va al trabajo por tal lugar porque es más corto o porque quiere mirar vidrieras. Por el contrario, de ser cierta la hipótesis del agua, el mapa de los casos de cólera sí debería seguir un patrón bastante sistemático, siguiendo la ruta del agua.

Así es que Snow, en pos de esta segunda ruta de exploración, se quitó el guardapolvo, dejó el microscopio y salió a la calle desesperado a armar un mapa del cólera, el ahora famosísimo “Mapa de Snow”, una de las joyas de la historia de la ciencia, que muestra, contundentemente, que lejos de la uniformidad, los casos de cólera se amontonaban sistemáticamente y apuntaban a una bomba de la entonces calle Broad (ahora Broadwick), que llevaba hacia allí agua de una parte contaminada del Thames.

Con una simpleza similar a la de quien relata que fue a la panadería a comprar una torta de ricota, el mismísimo John Snow cuenta cómo terminó la historia:

En la mañana del 7 de septiembre (de 1854), me reuní con el Consejo de Guardianes de la parroquia de Saint James y les conté lo que había encontrado. Como consecuencia, al día siguiente procedieron a quitar la manija de la bomba de la calle Broad.

Y muerto el perro, se acabó la rabia, frase nunca más apropiada. Así fue como se frenó la epidemia de cólera de Londres de 1854. Y así fue como Snow y su enfoque revolucionario, sobre la base de patrones espaciales, dio nacimiento a la epidemiología, al estudio de la salud pública y a la estadística espacial.

Las conclusiones de Snow, de que los casos de cólera se agrupaban de cierta forma incompatible con la hipótesis de la transmisión a través del aire, fueron obtenidas “a ojómetro”, como usted mismo puede verificar tipiendo “Mapa de Snow” y “cólera” en Google. Vamos, levántese y ande, que mal no le va a venir un poco de ejercicio. Busque en el mapa dónde está la bomba de la calle Broad y sorpréndase, como Snow y los parroquianos. Para los eternamente curiosos, la Universidad de California en Los Ángeles mantiene un interesante sitio web en homenaje a John Snow, y contiene varias de las fuentes utilizadas en esta sección.

Las herramientas estadísticas que permitieron estudiar estas conjeturas se desarrollaron mucho más tarde, y conforman el

campo de la estadística espacial, ampliamente utilizada en geología, geografía, sociología, economía y varias ramas que estudian cómo ciertos fenómenos obedecen a patrones espaciales.

En economía, la “nueva geografía económica”, surgida a partir de los años noventa de la mano del Premio Nobel Paul Krugman, estudia la relevancia de los patrones geográficos en la determinación del comercio internacional. La rápida información disponible a través de Sistemas de Información Geográfica (GIS, por su sigla en inglés) permite estudiar una enorme variedad de efectos espaciales.

Medias con papas. Los métodos robustos

De niña Brenda era linda, y no pasó mucho tiempo hasta que alguien la convenció de que tenía que dedicarse al modelaje. Entonces ella se anotó en un concurso de belleza, patrocinado por una reconocida marca de champú. Ahora está preocupadísima, porque metió la pata al prestarle más atención de la necesaria a uno de los cinco jurados del concurso (Gastón), que engaña a sus presas prometiéndoles votar a su favor en la decisión final. Las cosas salieron mal, y dos días antes del desfile Brenda dejó plantado al susodicho de nombre demodé.

Llega el día del desfile final. Luego de cada pasada, los cinco miembros del jurado votan, asignando números de 1 a 10 a cada chica. Una pantalla muestra la calificación, también un valor entre 1 y 10. Pasa la primera y la pantalla marca un 7,20. Siguen las otras y las calificaciones rondan un puntaje similar, una morocha muy linda se lleva un 8,30, para desilusión de las otras competidoras, y una petisa de piernas flacas llora cuando ve el 6,27 que le tocó en (mala) suerte. Brenda espera lo peor, Gastón la mira con su más patética cara de despechado, y se sorprende sobremanera al escuchar.... ¡8,45! Siendo este un libro optimista, concluyamos el ejemplo dando por ganadora del concurso a Brenda, que así inicia una carrera internacional, se casa con un polista, tiene

cinco hermosos hijos rubios, y vive feliz en una inmensa casa en un *country*. Si al lector le molestan mucho los finales edulcorados, hagamos perder a Brenda con un 8,29, lo que la sumerge en una profunda depresión, que la conduce a las garras de la bebida y las drogas pesadas.

Bien, quedémonos con la Brenda ganadora. Como el modelaje parece darse de patadas con la matemática, Brenda no sabe muy bien si agradecerle a Gastón no haber mezclado cuestiones privadas con profesionales, o si indagar qué fue lo que realmente pasó. Decide consultar con Carina, que se fue chocha con su 8,20 y su título de segunda princesa, lo cual la alienta a seguir estudiando y armando su carrera de modelo. Estudiando matemática. Ella es la que le dice a Brenda que “se usó una media podada”. ¿Una qué?

—Una media podada.

—¿Una podadora? ¿Una media con agujeros?

—No, una media podada, un promedio podado, recortado.

El jurado sabe que siempre hay un desubicado que perjudica a las chicas que no accedieron a sus favores amorios. Tampoco falta el que pone puntos altísimos y quiere “cobrar” luego de conocerse el resultado. Entonces, se usa una “media podada”: cada jurado pone un puntaje en un papel, que se entrega en secreto; un asistente mira todos los valores y elimina el más alto y el más bajo. Luego se toma el promedio de los tres restantes. Esto hace que el resultado final no se vea afectado por los extremos que ponen los “zafados”, como Gastón (o como el viejo verde dueño de la empresa patrocinadora que les asigna un 10 a todas y después se las quiere llevar a la cama).

El promedio es la medida resumen más usada de la estadística, y de la vida, diría. Todos hablamos de nuestras calificaciones del colegio en promedio, y hemos gastado horas intentando mantener (algunos) o levantar (nosotros) el de la secundaria. Es fácil de calcular y de comunicar, todo el mundo lo entiende, y si le

preguntamos a algún matemático o estadístico, dirá que funciona más o menos bien.

El problema es que los promedios son muy sensibles a los valores extremos, atípicos o irregulares. Digamos, si mis notas durante el año fueron 9 y 10 (y mi promedio, consecuentemente, es de 9,5) porque soy un muy buen alumno, obediente y trabajador, y si antes de entrar en el próximo examen me muerde la pierna un perro, me abandona mi novia y mi equipo favorito se va a la B, y me saco un 1 que no tiene nada que ver ni con mi performance pasada ni con mis expectativas ni las de mis profesores, mi promedio se desploma a un poco representativo e injusto 6,33.

En este ejemplo, 9 y 10 son valores “normales”, esperables en base a mi reputación y expectativas, mientras que 1 es “raro”. El promedio es muy sensible a la presencia del 1. Ahora tomemos la media podada. En este caso, elimina el 10 y el 1, y deja un realista 9, cercano a mi performance normal. Otra alternativa es tomar el valor que está en el medio (la “mediana”), que también da 9. Es decir, la media podada o la mediana son más difíciles de engañar que el promedio. Usando la jerga estadística, son más “robustos” a valores atípicos.

Esta historia es parcialmente falsa y parcialmente cierta. Lo primero, porque ni Brenda ni Gastón existen, y lo segundo porque las medias podadas se utilizan en varios concursos; por ejemplo, es el método oficial usado en la evaluación de las pruebas olímpicas de patinaje sobre hielo y varias otras actividades deportivas y artísticas. El objetivo de apelar a los promedios podados o a las medianas es proteger a los calificados de los efectos nocivos de los extremos. Es el caso de Brenda, del Gastón despechado (o enojado por el horrible nombre con que lo bautizaron) que le asigna un puntaje bajísimo, o del jurado libidinoso que la quiere conquistar regalándole un irreel 10.

Termino con dos historias de “métodos robustos”, nombre con el que se conoce a las medidas estadísticas resistentes a valores extremos.

Una vez en la facultad, un empleado administrativo me vino con el siguiente problema:

Me piden del decanato que compute cuánto tarda la gente en recibirse. Mirando los datos, algunos hacen la carrera en cinco años, muchos más en seis, etc. Pero me destroza el promedio un tipo que en los registros hace veinte años que está estudiando y no se recibe nunca.

La solución fue calcular la mediana, es decir, el valor “del medio”, que no se ve afectado por el tipo que hace veinte años que flota en la facultad, y que quizás nunca se reciba. Meter veinte en el promedio, además de ser irreal, porque no sabemos cuándo este tipo va a terminar, lo infla espuriamente. La mediana nos salvó.

La segunda anécdota es que el análisis de los métodos robustos es uno de los grandes logros de la academia argentina, de la mano del profesor Víctor Yohai, del Departamento de Matemática de la Universidad de Buenos Aires. Yohai y sus discípulos han contribuido productivamente a esta rama de la estadística moderna, a tal punto que se habla de una auténtica “escuela argentina de los métodos robustos”. Un verdadero orgullo para la ciencia argentina.

Yendo del chorizo al chancho. El análisis de regresión

Una de las patas flojas de las ciencias sociales es su dificultad para realizar experimentos, como los que hacen los biólogos o los agrónomos. No es por falta de imaginación. Muchas veces la experimentación en ciencias sociales se topa con barreras éticas o legales, antes que con dificultades metodológicas. Por ejemplo, si quisiésemos aprender acerca de la efectividad de un fertilizante, un experimento cuidadosamente diseñado asignaría distintas dosis a distintas áreas, luego de aislarlas de la presencia de otros factores, y compararía los rendimientos. En medicina,

es común medir el efecto de una droga eligiendo al azar un grupo, administrándole una cierta dosis contenida en una pastilla y dándole a otro grupo (“de control”) la misma pastilla pero sin droga (un “placebo”). Luego se comparan los grupos.

Si quisiésemos aprender acerca de los efectos de la educación sobre los salarios, con la misma lógica podríamos asignar distintos niveles de educación a distintas personas y luego medir sus performances, en términos de cuánto dinero ganan o de sus logros profesionales. Claramente, impedir que una persona continúe su educación sólo porque queremos implementar un experimento es éticamente aberrante, además de ridículo. Entonces, la inhabilidad de llevar a cabo este experimento se enfrenta con una restricción moral y también legal, antes que con una restricción lógica o metodológica. El experimento es fácil de pensar, y lógicamente coherente, pero no es implementable en la práctica.

Por otro lado, existe el análisis de regresión, el “automóvil de la estadística moderna”, que, al decir del reconocido historiador de la estadística George Stigler, es una herramienta ampliamente usada (y abusada) para medir efectos causales sin necesidad de apelar a experimentos, lo cual explica su enorme popularidad en las ciencias sociales.

Vamos ya a un ejemplo. Supongamos que en una empresa hay un departamento de marketing y otro de publicidad. El primero maneja políticas de precios, de *packaging*, de variedades de marcas y productos, entre otras cosas. El de publicidad diseña avisos gráficos, campañas televisivas, radiales, etc. Ambos colaboran, pero existe cierta animosidad entre ellos. Si a la empresa le va bien, ¿quién se lleva el rédito? ¿El gerente de marketing, el de publicidad, o ambos? El de marketing podría argumentar “es nuestra acertada política de precios lo que está detrás del éxito de ventas, los de publicidad son pura alharaca, no existen”, mientras que el de publicidad podría decir “si no fuese por nosotros y nuestras inteligentes campañas televisivas, esta empresa se iría a pique; la gente no anda mirando los precios de nuestros productos”.

Podríamos pensar en un experimento que nos ayude a dirimir esta cuestión. Durante un tiempo dejemos la publicidad como está, démosle vacaciones a todo el correspondiente departamento y hagamos que sólo opere el de Marketing. Después hagamos lo contrario, y dejemos que el de Publicidad introduzca cambios. Luego comparemos rendimientos. No sin ciertos cuidados especiales, esta estrategia experimental podría echar luz acerca de las contribuciones relativas de dichos departamentos. Pero convengamos que es muy arriesgada para una empresa. Quizá sea interesante desde nuestro punto de vista de analistas, pero un error de marketing o de publicidad pueden ser fatales para una firma que esté convencida de que ambos departamentos son clave si bien todavía no puede dilucidar las contribuciones de cada uno. Sería demasiado riesgoso para ella involucrarse en este tipo de estrategia.

Bien, entonces, ¿qué hacemos para resolver este problema? A continuación, la enorme contribución del análisis de regresión.

¿Realmente influye la publicidad en las ventas?

No, no puedo contarles los detalles de este tipo de técnica sin apelar a algunos trucos matemáticos, pero algunos razonamientos simples nos pondrán muy cerca de lo que efectivamente ocurre.

Comencemos suponiendo que el único factor determinante de las ventas es la publicidad, que no hay otra cosa que afecte las ventas, ninguna. En este mundo (absurdo), cualquier cambio en la publicidad tendrá un impacto sobre las ventas, como quien tuerce un poquito el manubrio de la bicicleta y ve cómo tiene pleno control del movimiento del rodado. Aquí es fácil detectar cuál es el impacto de la publicidad en las ventas. Más allá de algunas complicaciones operativas, sólo se trata de “ver” cómo cambiaron las ventas cada vez que cambiamos la publicidad.

Compliquemos ahora el asunto en una dirección más realista reconociendo que, además de la publicidad, hay miles de otras cosas y cositas que afectan las ventas, más allá de lo que hagamos con ella. Una primera aproximación a este problema consiste en declarar que todos estos factores operan como si fuesen aleatorios, es decir, como si estos otros componentes, que tiran las ventas para arriba o para abajo, funcionaran como eventos más allá de nuestro control. Según nuestro razonamiento anterior, si estos acontecimientos no tuviesen nada que ver con la publicidad, lo único que harían sería “meter ruido”. Es decir, el efecto positivo de mejorar la publicidad ahora estaría contaminado por otros movimientos azarosos que se mezclan con ella en la determinación de las ventas. Si este fuese el problema, la solución sería bien sencilla. Se trata de sacar un promedio, es decir que deberíamos mirar qué pasó cada vez que alteramos la publicidad y luego promediar estos resultados. En el promedio, el azar es como si no actuase, la buena suerte y la mala se compensan y sólo queda el efecto de la publicidad.

Ahora, ¿qué son estos eventos azarosos que se mezclan con la publicidad en la determinación de las ventas? Todo. A ver, intentemos hacer una lista: el clima, la situación económica general (que hace que la demanda de un producto suba o baje), el humor de la gente, si ganó Boca o River, etc., etc., etc. Es decir, la lista incluye cualquier cosa que pueda afectar las ventas y que no sea la publicidad. Ah, y me olvidé de una: la estrategia de marketing de la empresa, que en este análisis simplificado quedó relegada a esa bolsa de gatos de “otras cosas”, para espanto del gerente de ese departamento.

Claramente, decir que toda esta pelota de efectos funciona como producto del azar es por lo menos inocente, si no imprudente. Indaguemos un poquito. Posiblemente el clima se comporte de manera azarosa, pero ¿la estrategia de marketing? Como mencionamos anteriormente, las empresas diseñan estrategias globales de incremento en las ventas mejorando la publicidad y al mismo tiempo alterando los precios. Es decir, los movimientos en los precios

que propone el sector de marketing no ocurren a espaldas de lo que hace el sector de publicidad.

Esta relación entre la publicidad y algo que quedó fuera (el marketing) lo complica todo. Si encontrásemos que cada vez que mejora la publicidad aumentan las ventas, cuando los cambios en la publicidad ocurren en conjunto con cambios en los precios la relación positiva entre ventas y publicidad hablaría tanto de la efectividad de la publicidad como de la del marketing. Y no habríamos logrado aislar el efecto de la publicidad. No podemos ignorar el resto de las variables y relegarlas a la categoría de eventos azarosos.

La solución pasaría por mirar la relación entre ventas y publicidad en períodos en los cuales los precios se han quedado quietos o se han movido muy poco. Y esto es *exactamente* lo que hace el análisis de regresión. Usa la información de los precios para estudiar el efecto de la publicidad en las ventas, concentrando la comparación en ocasiones en las que las discrepancias en los primeros son pequeñas. En estos casos, los cambios en las ventas se deben a cambios en la publicidad, dado que la comparación se basa en situaciones en las que los cambios en los precios son pequeños. El análisis de regresión procede tomando promedios de estos efectos de la publicidad sobre las ventas, limpios del efecto de los precios.

Se trata de hacer una suerte de ejercicio de ingeniería reversa. Sabemos que los precios y la publicidad determinan las ventas, es decir que si moviésemos los precios y/o la publicidad, veríamos que las ventas se moverían. El problema consiste en mirar los movimientos en las ventas, los precios y la publicidad y ver si podemos separar cuál es el efecto de la publicidad, por un lado, y el de las ventas, por el otro. Es decir, tenemos un chorizo y queremos ver de qué partes del chanco viene, así de simple y gráfico.

La gran contribución del análisis de regresión es que permite separar estos efectos sin recurrir a experimentos, es decir, sólo observando qué pasó en la práctica (movimientos en ventas, precios

y publicidad) sin pedirle a la empresa que lo haga de tal o cual manera, como ocurriría en un experimento controlado, en el cual las cosas se mueven de una a la vez. La empresa opera como mejor le convenga, y nosotros, como analistas, miramos y sacamos conclusiones.

El gran desafío de las técnicas de regresión, que nos permiten ir de lo observado a sus determinantes, implica tener un buen conocimiento de qué es lo que explica lo que nos interesa, y de que aquello que se quedó afuera no molesta. Pavada de desafío, ya que implica conocer muy bien cómo funcionan las cosas.

Papá, ¿estás en la mafia? Los métodos indirectos

Economía oculta, en negro o escondida son todos conceptos que refieren a un costado de la economía cuyas actividades no pasan por los carriles estándares del mercado. Esto puede deberse a que se trata de actividades ilegales (contrabando, trabajo en negro, evasión tributaria, etc.), lo que significa que quienes se involucran en este tipo de acciones hacen alguna inversión para que no se noten, de modo que es difícil monitorear a estos sectores en forma directa.

Pero existen otras actividades no alcanzadas por las estadísticas regulares, públicas o privadas, que no tienen nada de ilegal o escrupuloso. El trabajo en el hogar de las amas de casa, las reparaciones hogareñas de fin de semana, o los intentos de enseñarles a nuestros hijos a patear con las dos piernas la pelota son tareas que, bajo ciertas circunstancias, podrían pasar por el mercado (si las contratásemos a un tercero, en forma legal y registrada) o no si las realizáramos nosotros mismos. Ninguna de estas actividades está explícitamente prohibida, si bien casi ninguna de ellas se registra directamente.

Los métodos indirectos de medición de la economía oculta se basan en medir alguna actividad visible pero relacionada con

la oculta, o alguna manifestación de esta. Claramente, tienen como principal ventaja que requiere observar en forma directa la actividad enmascarada, pero su principal punto flojo es que su efectividad descansa en que los canales que ligán la actividad visible con la enmascarada funcionen como efectivamente se crea; es decir, son supuestos de difícil verificación.

Uno de los métodos más usados para medir la evolución de la economía oculta es el método de Tanzi. Vito Tanzi es un economista italo-americano (con un nombre más apto para ser integrante de Los Soprano que para medir lo ilegal). Este enfoque, también conocido como el “enfoco de circulante”, se basa en la suposición de que las acciones de la economía oculta se realizan fundamentalmente en *cash*, circulante o billetes y monedas.

¿Cómo se procede en la práctica? Los libros de macroeconomía clásica dedican bastante tiempo al problema de la demanda de dinero, es decir, a estudiar qué factores determinan, en un momento dado, la cantidad de dinero que una sociedad quiere tener.

Aclaremos algo para los que no tuvieron la inmensa fortuna de tomar un curso de economía básica. Si le preguntamos a cualquier persona cuánto dinero querría tener, la respuesta trivial sería “todo”; cuanto más, mejor, porque el dinero, si bien no hace la felicidad, puede comprarla hecha. Ahora, si para que a alguien le den dinero debe entregar otra cosa a cambio, la situación es bastante menos trivial.

El problema de la demanda de dinero se refiere, en economía, a la cantidad que la gente elige tener. ¿Elige? Toda vez que compramos algo (un chocolate, un remedio), hemos elegido dar dinero a cambio de otra cosa. Pasa que la persona que nos vende hizo exactamente la elección contraria, y he aquí la complejidad del problema. En períodos de altísima inflación, el dinero quema porque pierde su valor, de modo que todas las personas quieren sacárselo de encima. “Sacárselo de encima” quiere decir comprar cosas; cuando el dinero quema pocos quieren vender, porque nadie quiere tener la papa caliente (el dinero) en casa mientras se

desvaloriza por la inflación; de ahí que en esos períodos los precios se disparan aún más. El problema de la demanda de dinero se refiere, entonces, a la cantidad que toda una sociedad quiere mantener en un momento dado. Medir la demanda de dinero es un fenómeno particularmente complejo.

En términos groseros, los factores principales que determinan la demanda de dinero son los relacionados con los costos y los beneficios de mantener dinero en vez de otra cosa. Los costos tienen que ver con cuánto pierdo por tener dinero en vez de un activo con otro rendimiento, y los beneficios, con que el dinero es “líquido”; con él puedo comprar lo que quiera, cuando quiera, en oposición a algo menos líquido, como mi guitarra, que si bien vale sus pesos, debería venderla primero si quisiese comprar útiles para el colegio de mi hijo.

Este conocimiento genera una lista de variables que usualmente se piensa, con mayor o menor discusión, que son determinantes de cuánto dinero la sociedad quiere tener. Luego se buscan datos de estas variables y se intenta estimar, estadísticamente y con métodos de regresión como los discutidos anteriormente, el efecto que ellas tienen sobre la demanda de dinero.

Con el fin de captar la existencia y evolución de la economía oculta, se incorporan a la demanda de dinero factores que no tienen nada que ver con ella, pero que son determinantes de la economía oculta. Una variable comúnmente usada para estos fines es la presión tributaria, es decir, cuánto “pesan” los impuestos en el total de la economía. Se piensa que esta variable indica cuán grande es el Estado en términos de sus regulaciones e intervención, lo cual provee incentivos para operar en canales informales e ilegales. Es decir, a más presión tributaria, más economía ilegal. El argumento se completa diciendo que la presión tributaria no es un determinante obvio de la demanda de dinero, o sea que su único efecto sobre esta última es a través del canal de la economía ilegal. Entonces, si aumenta la presión tributaria, deberíamos ver que la economía legal es sustituida por acciones ilegales, las

cuales se realizan fundamentalmente en efectivo (¡jamás cheques ni tarjetas de crédito!, obviamente, para no dejar registros), y este hecho es el que empuja hacia arriba la demanda de dinero, por la presión del canal ilegal y no porque la gente quiera tener más dinero.

Entonces, en el enfoque de Tanzi, la presencia de economía oculta se detecta viendo si factores “no estándar” de la demanda de dinero (como la presión tributaria) tienen algún rol en esta última. También es posible forzar un poquito el argumento para no sólo detectar la presencia de economía oculta, sino también su tamaño y evolución. Y esto es bastante más delicado.

Siguiendo el método de Tanzi, Alfredo Canavese, Paula Canavese, Hildegart Ahumada y Facundo Alvaredo (todos ellos investigadores argentinos, del Instituto Di Tella) estiman que la economía oculta en la Argentina mide aproximadamente el 24% de toda la actividad económica. Para nuestra sorpresa, en un trabajo paralelo que hicimos con Verónica Alaimo arribamos a una cifra similar, pero usando un método completamente distinto, llamado “de discrepancias en el consumo”.

En una de las escenas más recordadas de la notable serie televisiva *Los Soprano*, la adolescente Meadow le pregunta a su padre Tony Soprano (el mafioso protagonista, que encubre sus sucios negocios detrás de una empresa de recolección de residuos): “Papá, ¿estás en la mafia?”, a lo que Tony (encarnado por el genial y recientemente fallecido actor James Gandolfini) responde, con una enorme dosis de hipocresía: “Trabajo en el negocio de los residuos. Todo el mundo supone que uno es un mafioso. Es un estereotipo. Es ofensivo. Y sos la última persona del mundo que querría que lo perpetuara. La mafia no existe”.

Cuánto trabajo estadístico nos hubiese ahorrado Tony respondiendo: “Sí, soy un mafioso. Este ultimo año asesiné a dieciséis personas y tuve ingresos por seis millones de dólares, producto de la extorsión, la venta de drogas y el juego clandestino”.

Se va la segunda

Cualquier curso introductorio de estadística dedica toda su energía a dos objetivos. Uno es explicar métodos, y el segundo es discutir bajo qué contextos dichas técnicas funcionan, bien, mal, más o menos u óptimamente. Es la lógica del cálculo de probabilidades lo que provee un marco analítico para mantener este tipo de discusiones. Despojada de esta última, la estadística es una suerte de colección de trucos, no muy distintos a los que revela el Mago Enmascarado mencionado anteriormente.

Este capítulo revisa varios métodos de la estadística, algunos estándar, como los métodos de regresión o las medias podadas, y otros no tan conocidos, como los métodos para auscultar cuestiones incómodas (consumo de drogas, por ejemplo), o el método de marca y recaptura.

Siempre soñé con un libro de estadística con dos índices: uno por métodos y el otro por problemas. Por ejemplo, si uno tuviese que estimar la cantidad de alumnos que se copian en los exámenes, buscaría “copia de exámenes” en el índice temático, el cual lo guiaría a una sección del libro que le sugeriría qué método estadístico usar. Asimismo, si uno terminase de aprender cómo funciona un modelo logístico, podría buscar en el índice de técnicas “modelo logístico” e ir a una sección de este manual que presentaría qué tipo de problemas pueden enfrentarse con esta técnica.

El día que este manual exista, daremos por concluida nuestra tarea docente. Sería cuestión de comprar esa suerte de vademécum de la estadística y tenerlo a mano, junto a un diccionario, a la Guía Filcar (para los más jovencitos, una detalladísima compilación de calles de la Ciudad de Buenos Aires) y a la tabla de logaritmos neperianos (resabio de épocas sin computadoras).

Pero la vida y la estadística son mucho más complejas. Quizás el principal objetivo de este capítulo sea desmitificar la noción que muchos tienen de la estadística como mera cuestión administrativa o burocrática, que consiste en llevar aburridos regis-

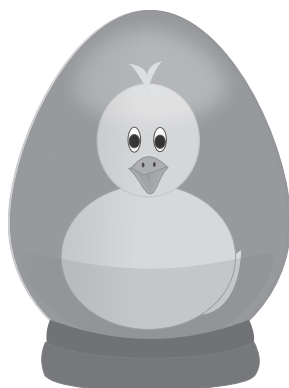
tros de eventos cual coleccionista obsesivo de estampillas. Por el contrario, el capítulo sugiere que la complejidad y el ingenio de los métodos de la estadística son proporcionales a la dificultad del problema a enfrentar. Así, el método de recaptura es una reacción ingeniosa a la imposibilidad de vaciar una laguna. El método usado para las drogas es una inteligente respuesta a la irrelevancia de preguntar: “Papá, ¿estás en la mafia?” o el de Tanzi, como una alternativa realista a la estupidez de inquirir: “Indique usted cuánto evade al fisco”. Los métodos de regresión cobran relevancia en contextos en los que es complejo, si no imposible, aislar causas como en un experimento, de ahí su enorme popularidad.

Tengo la impresión de que el grueso de los cursos de estadística dedica demasiado tiempo a resolver problemas, y poco a los problemas en sí mismos. Medio en serio y medio en broma, digo que muchos de los que terminaron un curso de estadística básica conocen las soluciones a un montón de problemas, pero no conocen los problemas. A los alumnos que toman mis cursos introductorios de econometría o estadística, y que tienen interés en ahondar en estos temas (siempre los hubo y los habrá), les recomiendo que se enfrenten a alguna disciplina que les plantee problemas concretos que convoquen a la estadística. Entonces, más que tomar otro curso de econometría, les sugiero primero estudiar finanzas, economía laboral, pobreza o cualquier disciplina que emplee enfáticamente estos métodos, de modo que se encuentren con un problema concreto que reclame a gritos la intervención de los métodos estadísticos. Luego, sin que nadie se los pida, vendrá una inversión adicional en métodos avanzados.

Vamos, John Snow no salió a la calle a inventar la estadística espacial, sino a detener una epidemia de cólera.

3. El huevo y la gallina

Causalidades y casualidades



Tyson, el perro de mi vecino, corre y ladra a todos los autos que pasan por nuestra calle. Y si supiera hablar, estoy seguro de que les contaría orgulloso a los vecinos (caninos, humanos y ciertamente a sus archienemigos felinos) de la efectividad de su método. Hasta ahora, todos los autos que fueron víctimas de sus bravuconadas siguieron su ruta. Con Tyson no se embroma.

Y ya que hablamos de perros, mi amiga Elena saca a pasear a su caniche Irma, y ni bien pisan la calle le repite como loro “Dale Irmita, hacé pis, hacé pis” cada cinco pasos, tras lo cual, eventualmente, Irma hace lo suyo para beneplácito de Elena, que cree tener pleno control de su can. “Mente superior domina mente inferior.”

El gobierno de turno (y todos los gobiernos, desde el comienzo de los tiempos) atribuye a su buen manejo político todo lo bueno que sucede durante su gestión, mientras que lo malo se lo carga a la cuenta del contexto desfavorable, la mala suerte y los palos en la rueda que pone la oposición. Que oportunamente dice exactamente lo contrario: todo lo bueno es resultado del “viento de cola” y lo malo, de la impericia de los que gestionan.

Todos estos razonamientos se apoyan en la observación de que una cosa se mueve con otra: el auto con los ladridos de Tyson, el pis de Irmita con las órdenes de Elena y la performance de un país con la presencia del gobernante de turno o de la oposición.

La mala noticia es que estos *co-movimientos* no dicen nada acerca de la efectividad de las acciones implicadas en ellos. Este capítulo indaga una de las cuestiones más delicadas de la ciencia moderna, la que se refiere al problema de la medición de los efectos causales.

Es decir, en primer lugar, si es cierto que una cosa causa la otra; por ejemplo, si efectivamente los ladridos de Tyson espantan a los autos. En segundo lugar, si es posible no sólo detectar si hubo causa o no, sino también estimarla; por ejemplo, cuán efectiva es la presencia policial para reducir el crimen, medida en hechos concretos, tales como en qué porcentaje se reducen los hechos delictivos.

Nuestro periplo arranca en forma pesimista, revisando un razonamiento erróneo conocido como “falacia de la correlación”, que es lo que le hace pensar a Elena que tiene control sobre su perro, y al gobierno y a la oposición, que ambos tienen razón. Como este libro optimista intenta ser parte de la solución y no del problema, posteriormente indagaremos el rol fundamental de los experimentos controlados. Se ha puesto sería la cosa.

El primer tango marciano. Revisando la falacia de la corrección

Aterrizo por primera vez en la ciudad de Guatemala. Alguien me había dicho que era un lugar inseguro, tal vez dejándose llevar por la noticia de la muerte del conocido cantante Facundo Cabral. Subo a un taxi, que me lleva a mi hotel, uno de esos sitios más pretenciosos que sofisticados y, pronto a llegar, le comento de mis temores al taxista, quien me responde: “Quédese tranquilo, el hotel tiene guardias armados y una tanqueta en la puerta”.

Efectivamente, apostados en la entrada veo un tanque militar y dos muchachos de no más de 18 años vestidos de fajina y con armas largas. Pensé que habría habido algún incidente, un atentado, quizá la visita de una figura internacional. Pero no. Todo eso era parte de las medidas estándar de seguridad del hotel. Mamita querida.

He aquí un problema inferencial clásico. ¿Qué debería concluir uno al ver un tanque y dos milicos armados a lo Rambo en la puerta? ¿Que estamos en el lugar más seguro del planeta? ¿O que el vandalismo local ha alcanzado tales grados de virulencia, que el clásico portero con galera tuvo que ser reemplazado por estos pichones de Van Damme?

Aquí es donde uno apela a la memoria. En los bancos hay un policía en la puerta. En los barrios peligrosos hay un puesto de gendarmería, y los multimillonarios andan rodeados de custodios privados. Por otro lado, en los cálidos pueblitos de nuestro interior (como diría Les Luthiers), la gente deja las puertas abiertas, y no hay policías apostados frente al Centro de Jubilados Rojo y Negro. Y sí, son los policías los que atraen el crimen. Un conspirativista, de esos que vieron demasiadas veces *The Matrix*, argumentaría así: el crimen organizado es jerárquico, se paga derecho de piso. Entonces, los criminales jóvenes y pesados “suman muchos puntos” si roban o matan donde hay más policía. Pidámosle entonces a la tanqueta que se vaya hacia otra parte, así detrás de ella irán los malhechores a hacer lo suyo a otro lugar.

Bienvenidos al mundo de la falacia de la correlación, quizás el argumento tramposo más abusado en la historia de la comunicación. En términos simples, se trata de ver que dos cosas se mueven juntas, y usar este movimiento conjunto para justificar que una de ellas causa la otra.

Practiquemos un poco. Los niños cuyos padres tienen libros en sus casas tienen mejor rendimiento en las pruebas de matemática y lengua del colegio. (“¿Viste Arnaldo? ¡Te dije que había que comprar la Enciclopedia Granda!”) Los países que invierten en tecnología son más ricos. (“¡Qué vivos que son estos suecos!”)

Aclaremos varias cosas. Es casi seguro que la tecnología conduce al desarrollo, y que tener libros en el hogar hace que los chicos mejoren su desempeño escolar. El punto fundamental de esta discusión no es la veracidad de las afirmaciones (la tecnología causa el desarrollo, los libros mejoran la performance), sino el tipo de argumento que se usa para validarlas. Que dos cosas se muevan juntas dice poco y nada acerca de que una cause la otra.

Juguemos al abogado del diablo. Que sea cierto que los países ricos invierten más en tecnología habla tanto de los posibles efectos que esta última tiene sobre el desarrollo como de que los países centrales pueden darse el lujo de invertir más en tecnología. Es decir, la correlación positiva entre tecnología y desarrollo

es compatible con ambas direcciones de causalidad (tecnología a desarrollo, y viceversa). Que a los niños de hogares con muchos libros les vaya mejor en las pruebas es compatible con que los libros hacen a un mejor aprendizaje, tanto como que cualquier factor que incida en un mejor entorno para el estudio (la educación y cultura de los padres, su nivel de ingreso, etc.) sea la causa tanto de aprender mejor como de tener más libros en las casas. Llevando el asunto al extremo, un marciano que aterrizase en Rosario (la gran ciudad portuaria argentina, tres horas al norte de Buenos Aires), en la intersección de las calles Sarmiento y Santa Fe, y se sentase en el mítico bar El Cairo a mirar cómo llueve y cómo deambulan los terrícolas con sus paraguas, enfrentará el mismo dilema, y quizá sienta el impulso de escribir el primer tango marciano. ¿Es la lluvia la que induce al uso de paraguas, o son los terrícolas y su insistencia en usarlos los que hacen que llueva?

Insisto, no estoy argumentando en contra de la tecnología, de los libros o de los paraguas. El punto es que si vamos a recomendar que a fin de desarrollarse un país debe invertir en tecnología, o que los padres tengan libros en su casa para que sus hijos mejoren su performance, o que se prohíba el uso de paraguas para que deje de llover, vamos a tener que hacerlo apoyándonos en otro argumento que va mucho más allá de ver que ambas cosas se mueven en la dirección que nos conviene.

La falacia de la correlación consiste, justamente, en pensar erróneamente que del hecho de que dos cosas se muevan juntas es posible validar que una de ellas causa la otra.

Saber inglés conduce al éxito (otro ejemplo de la misma falacia)

La obsesión de muchas familias por que sus hijos aprendan inglés es otro ejemplo de esta falacia. Las personas exitosas (en los términos mercantilistas en los que esas familias pretenciosas miden el éxito) saben inglés. Las no exitosas no. Entonces, dediquemos la mitad de la escolarización de nuestros hijos a que aprendan inglés como un

nativo de Londres u Oklahoma City. Sin embargo, por lo menos a mí no me da la cuenta. Momento. No estoy en contra de que los chicos aprendan inglés. Soy ciento por ciento bilingüe (castellano-inglés) y creo haberme beneficiado de esta cualidad. Pero, francamente, si en alguna cosa me ha ido bien, no creo estar dispuesto a darle todo el crédito a mi naturaleza bicultural (como está de moda decir ahora). Es probable que haya condiciones iniciales (talentos, esfuerzos) que sean conducentes al éxito: instintos, inteligencias, culturas, entre otras. Y que sean estas condiciones las que predispongan a un individuo a involucrarse en emprendimientos exitosos. Así, la matemática les resulta simple, tocan la guitarra o la flauta travesa, terminan una carrera universitaria, se rodean de amigos también talentosos y esforzados, y escalan posiciones en alguna empresa, o ponen un hotel boutique en Palermo Soho y son la envidia de las mamás de sus compañeros de la secundaria.

Y además, aprenden inglés.

¿Qué cosa causa qué cosa? ¿Es el inglés lo que conduce al éxito? ¿O es que las otras razones que inducen al éxito arrastran también una parva de acciones conducentes, incluyendo hablar una segunda lengua? Habría que sacar la cuenta, pero el inglés solo y solito no me parece que rinda tanto. En todo caso, si lo hace, la cuenta basada en comparar el éxito del primo Norberto, que fue toda la vida a la Cultural Inglesa y ahora es gerente de una multinacional, con nuestro propio éxito, que la capeamos como podemos y que dormíamos como lirones mientras Norberto preparaba los exámenes de Cambridge, no es el camino correcto para justificar semejante inversión en una segunda lengua. Es la falacia de la correlación en su máximo esplendor.

Borges, Michael Fox y la estadística

De lo anterior se desprende que del hecho de que dos cosas se presenten juntas es imposible verificar o refutar que una sea causa de la otra. ¿Y entonces? ¿Cómo procedemos? Bienvenidos

a una de las cuestiones más delicadas de la ciencia moderna: la verificación y medición de en qué sentido una cosa causa otra. ¿Es cierto que tomar aspirinas previene infartos? ¿Cuál es el efecto sobre la tasa de criminalidad de aumentarles el sueldo a los policías? ¿Es verdad que jugar al ajedrez es bueno en general para la vida? ¿Es irrefutable que jugar al básquet hace crecer a la gente, o es simplemente que la gente alta lo juega y los petisos se autoexcluyen? Las cuestiones referidas al problema de la causalidad son complejas y ocupan un espacio considerable en disciplinas aparentemente disímiles entre sí como la filosofía, la ciencia de la computación, la estadística, la psicología y los estudios culturales.

Con el fin de percibir las dificultades a enfrentar en el proceso de establecer y medir efectos causales, pensemos en un problema concreto: ¿qué impacto sobre el bienestar provoca el estudio? Esta es una pregunta amplia y quizás un poco obvia para mucha gente (estudiar siempre es bueno), pero intentemos focalizar en un punto concreto: ¿qué impacto tiene estudiar sobre los salarios de las personas?

Comencemos por algo extremo, a fin de medir el efecto de la educación sobre los salarios. Volvamos a la época en la que terminamos el secundario. Anotémonos en la carrera de Derecho, aprobemos todas las materias, comprémonos un traje y veamos cómo nos va. Luego, hacia el fin de nuestros días, metámonos en la máquina del tiempo y programemos volver a cuando empezamos Derecho, pero decidamos quedarnos sólo con el secundario. Cual Gran Hermano, repitamos nuestra vida pero sin ser abogados (¡menos mal!, diría alguno), e intentemos llevar una existencia lo más parecida posible a la otra, de modo que la principal diferencia entre ambas vidas sea que en una somos abogados y en la otra no.

Sí. Con esta idea juega la película *Volver al futuro*, pero ya mucho antes habían experimentado con ella Jorge Luis Borges y algunos otros autores. En su célebre cuento “El jardín de los senderos que se bifurcan”, el notable escritor argentino plantea un

laberinto en donde convive una infinita “trama de tiempos que se aproximan, se bifurcan, se cortan o que secularmente se ignoran” y que “abarca todas las posibilidades”. De los cientos de veces que he leído este cuento, la lectura de la frase “El tiempo se bifurca perpetuamente hacia innumerables futuros. En uno de ellos soy su enemigo” jamás deja de ponerme la piel de gallina.

En este mundo borgeano, el experimento planteado más arriba es factible, ya que conviven, disparatadamente, todas las personas que fuimos y las que pudimos ser. En términos de alguna jerga moderna, coexistimos con nuestros *contrafactuales*. Estamos yo y también el que no escribe este libro, el que no es de Boca, y el que decidió estudiar Matemática en vez de Economía. ¡Qué Navidad pasaríamos juntos! Justamente esta convivencia con nuestros contrafactuales es la gracia de la película *Volver al futuro*.

Entonces, se trata de recorrer el laberinto borgeano y de buscar a una persona que decidió estudiar abogacía, y luego buscar a la misma persona que no lo hizo y que enfrentó circunstancias idénticas, salvo el hecho de estudiar abogacía. La comparación entre ambos senderos (aquel en el que ese alguien es abogado y el otro en el que es el mismo salvo que no es abogado) debería proporcionarnos información útil acerca del efecto de terminar la carrera de abogacía.

Caben aquí varias objeciones. En particular, no es claro que el mundo siga invariante ante el hecho de que uno estudie abogacía o no. Es decir, el que no estudió abogacía encontrará un mundo distinto del que lo hizo, porque este se habrá modificado con sus estudios.

Ciertamente, el universo borgeano es útil no sólo para hacer películas taquilleras, sino también como experimento mental. ¿Y qué nos queda entonces para implementar estas ideas en la práctica? Esta noción de contrafactuales y universos borgeanos, aun cuando es inimplementable en su forma más pura, nos sugiere cómo razonar en la práctica. Si bien es imposible pensar en encontrar a una persona a quien le haya sido y no le haya sido administrada una droga al mismo tiempo, quizá sí lo sea aproxi-

marse al problema de medir el efecto de esta droga si pudiésemos encontrar a otra persona a quien no le haya sido asignada la droga que desde un punto de vista práctico pueda ser considerada como si fuese la misma persona. Es decir, estamos intentando *aproximar* los contrafactuales.

Seguramente existen importantes diferencias entre mi amigo Claudio y yo, empezando porque él mide un metro ochenta y yo no supero el metro sesenta y cinco. El punto central no es si existen diferencias o no (siempre existen), sino si a los efectos de la comparación relevante estas diferencias importan. Obviamente, no podría enviar a Claudio a probarse el traje que todos los años digo que me voy a comprar (hace veintidós años que logro evitarlo, no a mi amigo Claudio, sino comprarme un traje) pero quizás, a los efectos de probar la eficacia de un remedio, Claudio y yo seamos prácticamente la misma persona.

La esencia de la experimentación científica consiste en recrear estos universos borgeanos, en donde, por ejemplo, conviven dos ratones de laboratorio (Alberto y Roccatagliata), a uno de los cuales, luego de un sorteo, se le dio una droga y al otro no, en condiciones de perfecto control, de modo que lo único que prácticamente los distingue es la medicina recibida.

Quizá por esas razones del corazón que la razón no entiende uno se encariñe con Albertito (un pan de Dios). Pero desde la perspectiva experimental, Alberto *es* Roccatagliata: su contrafactual práctico.

Ron y Don

Ron y Don eran hermanos gemelos, encargados del edificio donde viví cuando hice mi doctorado en los Estados Unidos. Don es la única persona que conozco que usaba su peluquín como si fuese un gorro: de acuerdo a cómo le venía en gana, se lo ponía o no. Ron era distinto. O verdaderamente tenía pelo, o era más consecuente con el uso del bisoñé. La disquisición sobre si Ron

era efectivamente pelado proporcionaba divertimento barato en medio de la lucha por terminar nuestras tesis doctorales.

Esto de comparar comportamientos de mellizos o gemelos es una estrategia habitual en estadística aplicada para dilucidar efectos causales. Supongamos que nos interesa ver qué efecto tiene la educación sobre los salarios. Más allá de todos los efectos positivos que tiene, uno de ellos es que la gente estudia porque espera ganar más dinero con sus nuevos conocimientos. Muchos han escuchado hasta el hartazgo comentarios del tipo “Viste, yo te dije que estudies para médico. Mirá al Pocho Averastain lo que está ganando, y fijate vos, que a duras penas lograste terminar el bachillerato nocturno”. Ahora, el dinero extra que gana Pocho se puede deber a que:

- es más inteligente,
- es más experimentado,
- es más alto,
- es más lindo,
- es más fuerte,
- es más suertudo,
- estudió más que uno,
- etc.

Ergo, la simple comparación entre el salario de uno y el de Pocho habla tanto de los efectos de estudiar Medicina como de los de cualquier otra diferencia entre uno y Pocho.

Un artilugio posible para aislar los efectos de la educación de los de cualquier otra cosa es, justamente, comparar salarios de gemelos que hayan recibido distinta educación. La comparación entre salarios de gemelos elimina cualquier cosa común a los hermanos, tal como el aspecto físico, el nivel de instrucción de sus padres, algunos determinantes genéticos, etc.

Este es el revolucionario enfoque adoptado por Orley Ashenfelter y Alan Krueger. Unidos de computadoras (y con el auspicio de la Universidad de Princeton), dichos autores asistieron

al Ohio Twins Festival, uno de esos bizarrísimos eventos que parecen ocurrir sólo en los Estados Unidos, y que anualmente convocan a miles de gemelos idénticos, con actividades que van de concursos de belleza o torneos de golf a un festival de talentos, ¡todo de a pares! El evento también incluye una “carpa de investigación”, a la cual los gemelos acuden voluntariamente a fin de participar en estudios o encuestas científicas.

El puntilloso y polémico estudio de Ashenfelter y Krueger documenta en detalle el mecanismo de construcción de la muestra, y obtiene como resultado que un año extra de educación implica un aumento de aproximadamente el 14% en los salarios anuales. Es relevante remarcar que la contribución de este estudio es que la cifra surge de comparar personas idénticas y con un entorno familiar muy similar (si no también idéntico), pero con distinta educación, de modo que su efecto extra está mucho mejor aislado que en un estudio estándar en el que estos factores (genéticos y familiares) son difíciles de controlar.

En 1997, con mis colegas Omar Arias y Kevin Hallock (actual director del Departamento de Economía de la Universidad de Cornell, y discípulo de Ashenfelter), nos “colamos” en el estudio de estos investigadores y planteamos una extensión que permite que estos rendimientos de la educación sean variables (y no los mismos para todas las personas, como se supuso en el estudio anterior). Y encontramos que los resultados obtenidos en un primer momento son relativamente robustos a esta cuestión. Todavía cuelga de la lámpara de mi escritorio un pin que dice “Yo fui entrevistado por Princeton”, única remuneración ofrecida también a los gemelos convocados para nuestro estudio.

Betty, la fea. La experimentación

El diseño de experimentos es uno de los grandes logros de la ciencia moderna. En la estadística en particular, también lo fue, de la mano de Ronald Fisher, uno de los padres de esta discipli-

na. De alguna manera, los experimentos controlados son una suerte de versión exitosa de nuestros instintos de jugar a Dios creando vidas paralelas, como si pudiésemos ver y comparar dos ramificaciones del laberinto borgeano antes descrito o como si los episodios narrados en la película *Volver al futuro* ocurriesen en la vida real.

La biología, la química y la física lograron avanzar a pasos agigantados una vez que la comunidad científica acordó protocolos precisos (metodológicos, éticos y legales) para la realización de experimentos. No es descabellado pensar que la mayoría de los eventos que se presentan en nuestra vida cotidiana (que involucran a la medicina, la ingeniería, etc.) fueron validados mediante un experimento correctamente diseñado e implementado. Al punto que los experimentos forman parte de la mística de la comunidad científica.

Cuando nos piden que imaginemos a un científico, todos visualizamos a alguien con guardapolvo mirando un tubo de ensayo o a través de un microscopio. De hecho, lo acabo de verificar: escribí la palabra “científico” en Google, pedí que el buscador me mostrara sólo imágenes, y en nueve de las primeras diez hay alguien que satisface, estrictamente, esta descripción.

Pero como mencionamos en nuestro capítulo sobre métodos, algunas disciplinas, como las ciencias sociales, tienen particulares dificultades a la hora de implementar experimentos controlados. Entonces, como este libro iconoclasta evita lo obvio y persigue nuevos desafíos, déjenme contarles alguna experiencia en estas disciplinas en las que la experimentación es escasa e incipiente, pero tan exitosa como en las más tradicionales.

Brad Pitt gana más plata que yo. Es un “lindo tipo de hombre” (como diría mi tía Raimunda), está casado con Angelina Jolie, es alto, buen actor, vive en los Estados Unidos, estudió en la Universidad de Missouri y parecer ser buena gente. Salvo en lo que involucra a mi esposa (si no digo eso, me asesina), yo vengo a ser algo así como todo lo contrario de Brad. No, no voy a entrar en comparaciones detalladas para no herir aún más mi autoestima.

Ahora, ¿cuánto de lo que Brad gana más que yo se debe a que el tipo es más lindo? Bueno, tenemos el viejo problema de las peras y las manzanas. Con Brad diferimos en miles de cosas, además del aspecto físico.

Justamente, se trata de ver si, como decía esa viejísima canción, “la pinta es lo de menos” (del dúo argentino Juan y Juan, y que hoy no pasaría ningún estándar moderno sobre discriminación, máxime cuando remata diciendo “vos sos un gordo bueno”). El nudo de la cuestión, entonces, es dilucidar cuánto mejor les va a los lindos que a los feos (¡si es que les va mejor!) estrictamente por razones estéticas y no por otra cosa.

Empecemos dando un paso en falso. Comparemos performances (salarios, tipo de trabajos, etc.) de personas lindas versus los de personas feas. El primer escollo es definir qué significa “lindo” y “feo”. Pavada de discusión, pero, como veremos más adelante, la ciencia tiene cosas muy precisas que decir al respecto. Entonces, por un ratito créanme que hay alguna forma más o menos aceptable y objetiva de decir que una persona es más linda que otra.

Aun habiendo salvado esa delicada cuestión, esta comparación no dice nada, estamos comparando peras con manzanas, o a mí con Brad Pitt. Quizás a alguien “lindo” le vaya mejor porque viene de una familia adinerada que lo ha criado en cuna de oro y le ha permitido costear una educación de primera, le ha provisto sólidos contactos sociales, además de los tratamientos que garantizan una eterna piel de bebé y de las cirugías estéticas que corrigen cualquier incomodidad. Consecuentemente, las diferencias en las performances entre lindos y feos hablan de cuestiones estéticas, pero también de cualquier otra cosa que esté relacionada con estas diferencias, como las antes mencionadas. Por ahí, no vamos a ningún lado.

Mi colega y vecino de oficina Martín Rossi (junto a Florencia López Boo y Sergio Urzúa) atacó esta pregunta desde una perspectiva experimental. En un fascinante estudio, estos autores comenzaron tomando cien fotografías de personas reales (cincuenta hombres y cincuenta mujeres). Luego, con la interven-

ción de un diseñador gráfico profesional, crearon veinticinco individuos ficticios mezclando estas imágenes iniciales con un *software* apropiado. Tiembla Dios. A partir de aquí, manipularon las imágenes para crear individuos lindos y feos. ¿Y quién determina qué es lindo o feo? A tal fin, utilizaron los resultados de un prestigioso y conocido estudio cognitivo que define nociones como “lindo” o “feo” siguiendo medidas concretas tales como la distancia entre los ojos, o las proporciones de la boca y la nariz; una suerte de versión hipermoderna de las famosas proporciones de Leonardo Da Vinci en su más famoso “Hombre de Vitruvio”. Así es que cada “pseudoindividuo” tiene su versión linda y fea (ahora es Borges el que tiembla). Pueden ver las fotos de algunos de estos pseudoindividuos bajando de internet el trabajo de Martín. Luego inventaron currículos al azar y los asignaron, también a la bartola, a los monstruos y Adonis creados anteriormente. Para terminar, estos currículos ficticios de individuos aún más ficticios fueron enviados a búsquedas de trabajos *reales*. Concretamente varias empresas “de verdad verdadera”, como dice mi hijo, que buscaban empleados por internet al momento de realizarse este estudio recibieron de parte de mis inquisitivos colegas varios CV al azar, de personas feas y lindas.

Los resultados son alarmantes: la gente “linda” recibió un 36% más de llamados de entrevistas laborales que la “fea”. Lo sorprendente del estudio es que en este marco, y a diferencia de lo que ocurre con las comparaciones entre Brad Pitt y yo, la única discrepancia entre estos pseudoindividuos es su aspecto físico. Entonces, las diferencias en las chances de recibir una oferta laboral entre individuos lindos o feos se debe *pura y exclusivamente* a atributos estéticos, ya que las diferencias en los CV fueron expresamente creadas al azar en el diseño experimental.

La exitosa serie colombiana “Yo soy Betty, la fea” cuenta las desventuras de Beatriz Pinzón, una chica que tiene todas a favor (es inteligente, vivaz, habla cuatro idiomas y posee una sólida formación académica), salvo una cosa, que es la que da título y gracia a la serie. La pobre Betty consigue empleo ocultando

su fotografía, y porque el dueño de la empresa que la contrata cree que su fealdad tendrá bajo control los instintos sexuales de su hijo, para quien trabajará. La investigación de Martín Rossi y sus coautores muestra que, claramente, estos prejuicios que caricaturiza Betty van mucho más allá de una simple colección de anécdotas. Es el rigor científico, plasmado en un correcto diseño experimental, lo que permite aislar el fenómeno de interés (la cuestión estética) de cualquier otro.

Frente a la foto o a la presencia de un candidato poco agradado, el discriminador de turno siempre argumentará que esta persona no le interesa por alguna otra cosa, generalmente intangible (el tipo de experiencia, los resultados –que jamás se explicitan– de una entrevista, etc.); los cobardes de siempre son expertos en inventar excusas. Es el ojo certero de la ciencia el que permite separar la señal del ruido.

La naturaleza imita a la ciencia. Los cuasi experimentos

El 1° de enero de 2013 los vecinos de mi barrio nos levantamos con la energía de un nuevo año, la resaca del viejo y la novedad de un policía apostado en la esquina. Los inquisitivos de siempre sabíamos que era una buena noticia y también una mala. Efectivamente, luego de los cohetes y la sidra de la cena de fin de año había habido un robo en la cuadra. Así fue como apareció Juan, el simpático policía de la esquina. Y de la misma manera en que apareció unos meses más tarde desapareció: fue reasignado a otra esquina, como consecuencia de otro episodio delictivo.

Los policías no son asignados aleatoriamente a las esquinas, así como las personas que van a alcohólicos anónimos no son una muestra al azar de la población. O sea que la falacia de la correlación asoma su espantosa cabeza en el intento de aprender algo de la efectividad de la policía en combatir el crimen mirando la relación existente entre la locación de los uniformados y las tasas de criminalidad. Es más, algún despistado creará, como

lo sugerimos al principio de este capítulo, que es la presencia de los policías la que convoca el crimen, ya que donde más agentes hay también hay más delitos, ignorando que son los policías los que persiguen a los ladrones y no lo contrario.

Entonces, ¿cómo podemos aprender cuán efectiva es la presencia policial en bajar los índices de delito? A la luz de la historia anterior, la de la belleza y los CV, podríamos hacer un experimento. Esta vez, deberíamos asignar más o menos aleatoriamente a policías en una zona y no en otra en barrios más o menos parecidos. Luego deberíamos comparar las tasas de criminalidad en ambos lugares y, con algún cuidado, ver en cuánto esa tasa se reduce en el barrio donde asignamos policías en comparación a lo que pasa donde no los asignamos. Con un poco de cuidado, esta variación en el crimen debería obedecer a la variación en la presencia policial.

Pero una cosa es la necesidad de conocer y otra la política pública. Por eso es que, en general, los policías no son asignados aleatoriamente, sino que van adonde hubo lío, como Juan a mi esquina, lo cual calma a los vecinos, pero confunde al analista.

“Houston, tenemos un problema”. No parece fácil pensar en un experimento para esta situación. Ahora, ¿es la experimentación la única forma de aprender efectos causales? Volvamos a casilla cero. ¿Qué es lo que hace bien un experimento? Controla, aísla. Garantiza que los movimientos en el efecto fueron provocados por movimientos en las causas y no por ninguna otra cosa. Si en el experimento de Martín Rossi a los más feos les asignamos peores currículos destruimos el experimento, porque seguro que los van a llamar menos, pero no sabemos en qué medida es porque son más feos y cuánto porque tienen peor experiencia.

Pero a veces, y por las peores razones, hay algunas correlaciones que hablan de efectos causales, como en el ejemplo que contaremos. El 18 de julio de 1994 tuvo lugar un aborrecible atentado terrorista en la Asociación Mutual Israelita Argentina (AMIA), que provocó la muerte de ochenta y cinco personas e hirió a otras trescientas. Como consecuencia de este terrible su-

ceso, se asignó custodia policial permanente a más de doscientas setenta instituciones judías y musulmanas.

Ernesto Schargrodsky y Rafael Di Tella analizaron cuál fue el efecto de este aumento de la presencia policial en la tasa de robos de automóviles en las zonas afectadas. Este es un ejemplo de *experimento natural* o *cuasi experimento*, es decir, un movimiento en las causas que no es producido en un laboratorio, sino que surge gracias a una inteligente observación del analista. Es el análisis del contexto (institucional, en este caso) lo que sustenta la idea de que la reasignación de policías es *como si* hubiese sido provocada por un experimento controlado. A diferencia de lo que ocurrió con el policía Juan (que fue a parar a la esquina de mi casa porque hubo un robo en ese lugar), la reasignación de policías como consecuencia del atentado provocó un aumento generalizado de la presencia policial en las sedes de las instituciones de la comunidad judía en la Argentina.

Ahora, ¿por qué este aumento en el apostamiento de los policías es como si hubiese sido diseñado por un experimento? Porque la localización de las instituciones de la colectividad judía no obedece un patrón espacial relacionado con los robos de autos, justamente. Es decir, el argumento habría fallado si estas instituciones hubieran estado ubicadas todas en una zona de más robos. Entonces, desde la perspectiva del crimen general, este incremento de la presencia policial es un movimiento puro, que no es provocado por el aumento de hurtos o robos de vehículos, como el caso de Juan.

Los resultados de este estudio son sorprendentes. Muestran que la asignación de policías reduce la cantidad de robos en un 75% en las cuadras con presencia policial, pero que el efecto es fuertemente local: desaparece en aproximadamente dos cuadras.

La principal contribución de este estudio y el punto fundamental de esta sección es que los resultados de Di Tella y Schargrodsky son interpretables como si viniesen de un experimento

que asigna aleatoriamente policías a una zona y no a otras, aun cuando nunca hubo ningún experimento real. Es en este sentido que la variación en la presencia policial, provocada por una causa ajena al fenómeno a estudiar (el robo de autos), es entendida como un “experimento natural”.

Oscar Wilde decía, brillantemente, que la naturaleza imita al arte. Y a la luz de lo contado en esta sección, nosotros bien podríamos decir que a veces también imita a la ciencia.

El que ríe último. La precedencia temporal

Continuando con Wilde, en su celebrado *El fantasma de Canterville* cuenta que el lord inglés Canterville intenta disuadir al ministro estadounidense Hiram Otis de comprar su finca embrujada advirtiéndole que dicho fantasma existe y que “data, con precisión, de 1574, y no deja de mostrarse nunca cuando está a punto de ocurrir alguna defunción en la familia”, a lo que Otis responde: “¡Bah! También lo hacen los médicos de cabecera”. A pesar de la advertencia (y en palabras de Wilde), “algunas semanas después se cerró el trato, y a fines de estación el ministro y su familia emprendieron el viaje a Canterville”, dando así comienzo a uno de los cuentos más bellos que se hayan escrito.

Lo que Wilde sugiere, con una elegancia que escapa a mi prosa, es que lord Canterville intenta disuadir a Otis de que compre su finca con el argumento de que el fantasma mata gente. Otis se da cuenta de la trampa y dice que el fantasma sólo precede a la muerte, pero no es la causa, como ocurre con la presencia del médico de cabecera. Veremos en nuestro capítulo de trucos que este es un típico razonamiento falaz: creer que porque un fenómeno antecede a otro lo causa.

Los que nos dedicamos a las cuestiones académicas a veces pecamos de usar denominaciones extrañas para situaciones un tanto pavotas. Así es que, si usted quiere impresionar a sus amigos en un cóctel o ágape danzante, en referencia a esta cuestión diga

que la presencia del fantasma de Canterville “causa la muerte en el sentido de Granger”.

A diferencia de nuestras inquisiciones anteriores, que involucraban experimentos reales y naturales o convocaban a grupos de gemelos, la noción de “causalidad de Granger” o “causalidad G” no explora verdaderos efectos causales, sino que es una mera cuestión de precedencia temporal verificable estadísticamente. Fue propuesta por Clive Granger, un reconocido economista inglés, galardonado en 2003 con el Premio Nobel de Economía no por esta noción de causalidad, sino por la idea de “cointegración”, un concepto clave en el análisis estadístico de series económicas.

Esta noción de causalidad no hace más que verificar que los movimientos en determinado fenómeno siempre anteceden a otro y, en consecuencia, pueden ser usados con fines predictivos. Es más, en el sentido de Granger, dos fenómenos podrían causarse mutuamente.

Lo que quizá genere confusión aquí es el término “causalidad”. Pensemos en nuestro ejemplo de los paraguas. Está claro que, en cualquier sentido relevante, es la lluvia lo que lleva a la gente a portar paraguas. Así y todo, si observo que mis vecinos salen a la calle con paraguas (porque hace tres días que aumenta la humedad y ya se está nublando, etc.), anticipo que va a llover. Es decir, la lluvia causa el uso de paraguas, pero los paraguas causan la lluvia en el sentido de Granger.

Entonces, si bien la noción de Granger es limitada a fin de establecer relaciones causales, es sumamente útil para fines predictivos. En economía, es una herramienta muy comúnmente utilizada para predecir fenómenos tales como los niveles de inflación. En neurobiología, Corrado Bernasconi y Peter König, del Instituto de Neuroinformática de la Universidad de Zúrich, usaron el concepto de Granger para estudiar los flujos de información entre grupos de neuronas.

Pero el abuso de esta noción genera algunos problemas. El propio Granger, en su artículo original, es muy claro en lo que se

refiere al alcance y las limitaciones de su sentido de causalidad. De hecho dijo que quizás un mejor nombre hubiese sido “temporalmente relacionados”. La enorme popularidad de la noción de causalidad de Granger tiene que ver con su uso predictivo y con que se basa en métodos estadísticos al alcance de cualquier iniciado en el tema.

Todos hemos buscado malas palabras en el diccionario, no lo hemos podido evitar. Entonces, no castigüemos demasiado a Walter Thurman y Mark Fisher, de la Universidad Estatal de Carolina del Norte, por no haber podido resistir la tentación de usar el test de Granger para echar luz sobre la cuestión causal por excelencia: ¿qué vino primero: el huevo o la gallina? A tal fin, relevaron datos anuales de la producción de huevos y de la población de gallinas. Luego de un puntillioso análisis estadístico, los test de Granger sugieren que ... (maestro, redoble y platillo, por favor): primero vino el huevo. Y como en todo buen trabajo científico, dejan algunas sugerencias para futuras investigaciones, tales como aplicar los métodos de Granger para otros Grandes Enigmas de la Humanidad, como dar cuenta de si es cierto que “el que ríe último ríe mejor”.

Aunque a veces se empecine en demostrar lo contrario, el investigador científico es también un ser humano. Tengámosle paciencia. Ya se le va a pasar.

Se va la segunda

Este capítulo revisa algunas estrategias empíricas para enfrentar el problema de cuantificar los efectos causales de una variable sobre otra. La madre de todos los problemas se relaciona con la falacia de la correlación. Este concepto, central para la estadística, se refiere al mero hecho de que dos conceptos se mueven en conjunto, como el hecho de que cuando llueve la gente usa paraguas. El problema es que las correlaciones poco dicen acerca del problema de la cuantificación de la causalidad. La esencia

de la experimentación es generar ámbitos de control, en donde está claro cuál es el efecto y cuál es la causa ya que es el propio investigador el que tiene control sobre esta última al aislarla de cualquier otro factor concurrente que también contribuya a producir el efecto. A modo de ejemplo, es el investigador el que decide cuánto fertilizante poner en distintas parcelas a fines de estudiar su impacto sobre el crecimiento de una planta. La experimentación sistemática, a la cual la estadística matemática ha hecho contribuciones notables, es una parte fundamental del método científico.

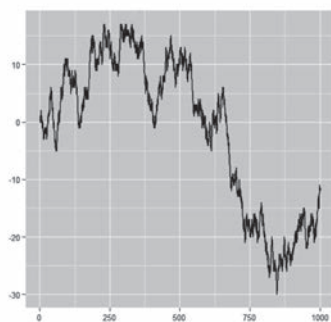
Las ciencias tradicionales como la biología, la física y la química pueden contar numerosas historias de avances experimentales. En este capítulo hemos elegido relatar historias experimentales desde las ciencias sociales o humanas, con el propósito de resaltar el hecho de que los límites de la experimentación son más operativos que lógicos. En los últimos años, los métodos experimentales han sido profusamente explotados en psicología, economía, política y varias otras disciplinas en las que la intuición sugeriría que tienen poco espacio para hacerlo.

Adicionalmente, hemos revisado la posibilidad de explotar experimentos naturales, entendidos como hechos observables (no generados en ningún laboratorio) pero que, por su esencia, producen datos similares a los que provienen de un experimento controlado.

Las discusiones sobre causalidad son tan fascinantes como complejas y, ciertamente, ameritan un tratamiento mucho más exhaustivo que el propuesto en este breve capítulo, aun manteniendo la discusión en un tono informal. Las cuestiones de la determinación y la percepción de relaciones de causa y efecto se hallan en el corazón de disciplinas como la física, la biología, la ciencia de la computación, la estadística, la filosofía e incluso la teología.

4. El electrocardiograma de Marcelo Bielsa

Estadística y finanzas



Si hay algo que siempre capta la atención de los no especialistas son esos grafiquitos erráticos que aparecen en los programas de economía o finanzas en la tele o en las secciones de economía de los diarios, que siguen los precios de las acciones. A simple vista, parecen “cosa e’ mandinga”, por lo que uno puede causar una impresión muy fuerte entre sus amistades y conocidos si es descubierto mirándolos en detalle y poniendo cara de entendido.

No se tire abajo. Mi impresión es que la mayoría de la gente que observa estos dibujos no entiende un pito, y en realidad se autoconviene de que ve cosas como quien dice ver formas de animales en las constelaciones o figuras en las nubes. El que busca encuentra, sobre todo cuando es demasiado tarde para lágrimas. Es decir, muchos podemos describir lo que vemos en un dibujito (que sube, que baja, que se queda quieto, que se vuelve loco), pero el objetivo es sacar información útil de ellos. ¿Útil para qué? ¡Para ganar plata! ¡Para llenarse de dinero y ser la envidia de los vecinos y la parentela!

A todos los que “entienden” les cabe la siguiente pregunta: “Y si sos tan inteligente, ¿cómo es que no estás *forrado de dólares* (como suele decirse)?” O “¿Tan generoso sos, que sabés qué va a pasar con el mercado y me lo vas a decir gratis?”

Naturalmente, existe mucha gente que sabe, que usa estos grafiquitos inteligentemente y que ayuda a tomar decisiones relevantes.

Pero volvamos sobre estos dibujos locos, que se asemejan a un electrocardiograma de Marcelo Bielsa en medio de un

clásico. Este capítulo, querido lector, lo internará en el mundo de estos diagramas esotéricos; veremos que, por más delirantes que parezcan, una parte importante de ellos refleja a patrones bastante pedestres.

La naturaleza de lo impredecible

Aterrizo por primera vez en la ciudad de Ushuaia, conocida como “la más austral del mundo”; bajo del avión y tomo un taxi. Rápidamente, la conversación con el conductor va hacia uno de los dos puntos nodales de cualquier charla espontánea en la Argentina: el clima y la economía. Esta vez le toca al clima. El taxista me dice (sin que yo se lo pregunte, obvio):

Acá el clima es completamente impredecible, amigo. A la mañana hay sol, de repente se nubla, llueve un poquito, sale el sol de nuevo, sube la temperatura, baja, llueve, se nubla, truena. Y así todos los días.

Cuando les pido a mis alumnos que piensen en el más impredecible de sus amigos, todos me hablan del loco lindo o la loca linda, que toman por demás en las fiestas, que hacen lío cuando no hay que hacerlo, que tocan el timbre y salen corriendo, o que fueron a un casamiento en shorts y con botas tejanas.

Luego les pido que me hagan un dibujo que represente algo bien impredecible, y que lo hagan de izquierda a derecha. Todos dibujan algo que se asemeja a un electrocardiograma tomado a alguien completamente alterado. Para arriba, para abajo, un auténtico mamarracho histérico. Imagínenselo.

El lector ya se habrá dado cuenta de hacia dónde estoy intentando llevar esta explicación. Los tres hechos que acabo de relatarles se refieren a algo que en cierto sentido es impredecible, pero que desde otro punto de vista es trivialmente predecible.

Los ejemplos anteriores (el clima de Ushuaia, la amiga loca linda y el dibujo espástico) son *erráticos*, aunque esa erraticidad es, en sí, algo predecible. El loco hace locuras, el clima de Ushuaia es un disparate, lo mismo que el dibujo que les pedí a mis alumnos. Vale decir que todos sugieren comportamientos que tienen mucho de predecibilidad.

Esta distinción entre *errático* e *impredecible* es crucial. Porque hay algo sorprendentemente paradójico en que un suceso sea impredecible. Si lo es, entonces... es predecible, su naturaleza impredecible es predecible. ¡Socorro!

Impredecible es la decisión del vecino contador, pelado y con lentes culo de botella, que toda la vida usó pantalón de vestir ajustado por encima del ombligo y un día, luego de treinta años de fiel matrimonio, se compra una Harley Davidson, se hace un tatuaje y huye a Brasil con su secretaria de 22 años. Lo es el compañero “traga” de la división, que en el viaje de egresados se agarra una borrachera de aquellas. O el equipo de Bielsa en 2002, que luego de parecer que iba a comerse a los chicos crudos se quedó afuera en la primera ronda del Mundial. Impredecible es el chiquito de un año y medio que, pasito a pasito, de repente desaparece de la vista de su mamá mientras ella chatea con el celular.

Esta discusión sugiere dos ideas importantes. Primero, lo impredecible, como su naturaleza paradójica lo sugiere, hace un excelente trabajo mimetizándose de predecible. Segundo, el estatus de “impredecible” es muy difícil de aprender mirando el tiempo pasar (¡si no, sería predecible!).

Entonces, sin mayor preámbulo, internémonos en el extraño mundo de lo impredecible.

Random walks, on the rocks

En economía o finanzas, todo parece impredecible. El producto bruto interno, el precio de las acciones, la inflación, etc.

Todos los años, no exentos de una enorme dosis de oportunismo, aparecen los gurúes del mercado haciendo predicciones. Que la economía crecerá tanto, que la inflación bajará, que los precios internacionales de los alimentos van a valer esto, que el dólar va a costar lo otro. Algunos aciertan, muchos no. Pero si estas predicciones están por todas partes, es porque se trata de variables relevantes, y porque poca gente tiene idea de cómo predecir sus movimientos.

A ver, la predicción “este verano va a hacer calor” es muy tonta ya que todo el mundo podría llegar a esta conclusión trivial. Lo que se mueve paquidérmicamente y en forma sistemática no está sujeto a demasiadas dudas, y no capta la atención de los gurúes; no hay espacio para la predicción.

Si existe una variable financiera que carga con la mística de la predicción, es el precio de las acciones. Todos tenemos un amigote que habla del precio de la acción de tal o cual empresa, que sube, que baja, que hay que comprar porque se viene una tendencia alcista, que vender porque viene bajista (¿Jaco Pastorius?), que hay que salir corriendo porque se viene “la fin del mundo”, etc. Con otro lenguaje y otro aspecto, no hace nada muy distinto que el amigo burrero que, *Palermo Rosa* (vetusta revista argentina de turf) debajo del brazo, siempre dice tener la fija. Para peor, a ambos les va más o menos igual. Si ganan es porque saben un montón de esto, y si pierden es porque “la suerte es loca, como la boca de una mujer”, como cantaba Edmundo Rivero.

No voy a explicar aquí qué es una acción. Sólo diré que es un papelito cuyo valor fluctúa, que podemos comprarlo y venderlo, y que ganamos si lo compramos barato y lo vendemos caro, y perdemos si lo contrario. ¿Como en los burros? Ya veremos.

Propongo al lector que confeccionemos juntos un dibujo. Ahí vamos. Elijamos un valor cualquiera, por ejemplo 0. Luego tiremos una moneda. Si sale cara, sumémosle 1, y si sale ceca, restémosle 1. Tiramos la primera moneda, sale ceca, ergo, el segundo valor es -1; tiramos la segunda moneda: ceca de vuelta, restamos

otra vez 1, nos da -2. Sigamos con este procedimiento 30 veces, más o menos. El lector astuto o miserable, que no tiene ni una moneda porque se gastó toda la plata en este libro, puede hacerlo en el Excel. Para el lector fiaca, he aquí dos posibles cadenas de 30 valores:

Cadena 1

0, -1, -2, -1, 0, -1, 0, 1, 2, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 5, 6, 5, 6, 5, 4, 5,
4, 5, 4, 5, 6, 7, 8, 7

Cadena 2

0, -1, -2, -3, -4, -3, -2, -3, -2, -3, -2, -3, -4, -3, -4, -5, -6,
-5, -4, -3, -2, -1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -7

Viendo la regla que usamos para armar estas cadenas, es simple darse cuenta de qué cara de la moneda salió en cada tiro. Miremos la cadena 1. Empezamos con 0, luego fuimos a -1, entonces, en el primer tiro salió ceca (restamos 1). De ahí fuimos a -2, entonces, salió ceca de vuelta (restamos otra vez 1). Luego apareció -1, de modo que ahora tuvo que salir cara (sumamos 1). Etc, etc., etc.

Ahora el lector tiene derecho a preguntar: “¿Perdón, pero qué tiene esto que ver con el precio de una acción?”. Ahh, si este fuese otro libro... les mostraría un dibujo de la cadena 1 o de la cadena 2, o de la que usted obtuvo, y se parecerá sospechosamente (muy sospechosamente) ¡a los gráficos que reflejan la evolución de los precios de las acciones que aparecen en la tele! Felicitaciones, ha creado su primer dibujo esotérico símil-financiero. Imprímalo (si lo hizo en la compu), déjelo tirado en la mesa o suéltelo en el palier, e impresione a los vecinos haciéndoles creer que usted está en el mundo de los negocios y las finanzas, que con usted no se embroma. El lector crédulo debería creerme. El incrédulo, hacer el dibujito. El hiperincrédulo, hacerlo varias veces y ver que no es casualidad. El fiaca,

buscar “Random walk” en Wikipedia y ver los dibujitos que allí aparecen.

Si se levantó chacotona, le propongo la siguiente broma pesada. Ármese un dibujito de estos para una cadena de unos cien puntos (cuantos más, mejor), póngalo lindo en el Excel y agregue un título sofisticado, preferentemente en inglés (róbelo de internet), tipo “Vandelay Industries Stock Price”. Luego llévese-lo al amigo que la va de experto en finanzas, hágale el cuento de que está interesado en comprar estas acciones y pregúntele qué opina. Y por último, dele el truco. Hágalo en un cumpleaños, para máximo efecto. Es el equivalente financiero a rellenar una botella de Luigi Bosca con un Bordolino, y preguntarle al amigo esnob si, como usted, también le encuentra “notas de nuez moscada y cerezas acarameladas”.

No se sienta tan original con esta broma. El profesor Burton Malkiel, de la Universidad de Princeton, autor de un fascinante libro sobre esta temática (y que inspiró una buena parte de estos escritos), preparó esta chanza con sus alumnos de finanzas, y dejó pedaleando a varios reconocidos (pseudo) expertos en la materia.

Los efluvios de la bolsa

Si tiene cuello largo, cuernos, patas largas, pelaje amarillento con manchas oscuras, es un mamífero artiodáctilo de la familia Giraffidae y vive en África... es una jirafa. Qué tanto.

O sea que si este ejercicio tonto que acabamos de realizar produce un gráfico que se parece mucho a lo que pasa con el precio de una acción, es altamente probable que este razonamiento (o modelo) describa bien lo que pasa con las acciones en la práctica.

Efectivamente, este modelo, en el cual en cada paso sumamos o restamos 1 al último resultado y así sucesivamente, es un caso particular de una estructura matemática llamada *Random walk*, en inglés, o “caminata aleatoria”, “paseo al azar” y otras tantas

traducciones que parecen haber sido hechas por Alberto de Mendoza cuando hacía de malo en el *Curro Jiménez*. Imaginen a Joaquín Sabina diciendo “¡Caminata al azar!”, y agreguen “¡Chaval!” o “¡Joder!” y ahí tienen el efecto buscado.

Hay varias formas de pensar esto del *Random walk*. Una de ellas, bastante simpática, consiste en no mirar la cadena, sino los cambios en ella. Consideremos la primera cadena. El primer cambio es -1 menos 0, o sea, -1. El segundo cambio es -2 menos -1, o sea, -1 de vuelta. El tercer cambio es -1 menos -2, lo que da 1. Es decir, si los primeros cuatro puntos de la cadena dieron 0, -1, -2, -1, los cambios observados son -1, -1, 1. O sea, si observamos los cambios, obtendremos los 1 y -1 con los que armamos la cadena, tirando en cada caso una moneda y sumando 1 si salió cara, y -1 si salió ceca.

Esta regla de construcción sugiere que si la cadena está en cualquier parte, en el punto siguiente va a cambiar en 1 o en -1, con las mismas chances el uno y el otro. Más aún, es imposible, mirando los pasos anteriores, cambiar estas chances; quiere decir que cada paso es completamente aleatorio y no depende de los pasos anteriores. De esto se deduce que, si nos paramos en el punto décimo de la cadena 1 (que da 1), la mejor predicción de dónde va a estar la cadena en el punto siguiente es.... en el mismo lugar (o sea, 1).

A ver, la cadena se encuentra en 1 y estamos por tirar la moneda. Con las mismas chances va para arriba (sale cara, o sea, sumo 1) o va para abajo (sale ceca, o sea, resto 1). Entonces, a igualdad de posibilidades, el 1 se compensa con el -1: la cadena se queda quieta.

Es crucial notar que este argumento de que la mejor predicción es que se queda quieta se desprende de dos cosas. Una es que la moneda tiene las mismas posibilidades de salir cara o ceca. La segunda, que lo que salga en la moneda (cara o ceca) es completamente independiente de lo que haya pasado antes. A modo de ejemplo, si supiésemos que la moneda está cargada, pero no si favorece cara o ceca, y resulta que ya vimos que sa-

lió demasiadas veces cara (y sumamos 1 todas esas), entonces, mirando lo que sucedió podríamos aprender que las chances de que salga cara son mayores que de que salga ceca; en consecuencia, nuestra mejor predicción no es que la cadena se queda quieta, sino que deberíamos apostar un poco más a que se va a mover hacia arriba.

Si el precio de las acciones se moviese de acuerdo a esta regla del “paseo al azar”, entonces sería impredecible si nos guiásemos por su pasado. ¿Impredecible? Sí, en este contexto quiere decir que mirar la historia de qué fue lo que ocurrió con el precio de la acción no agrega ninguna información, de modo que la mejor predicción es... que el precio se va a quedar quieto. Es horrible y desilusionante saber que algo se va a mover y que la mejor predicción que uno puede hacer es que se va a quedar quieto.

A esta versión de los *Random walk* también se la conoce como “andar del borracho”. Imaginemos al más borrachín de nuestros amigos quien, luego de haber hecho honor a su mote, está saliendo de un bar. Soltemos a nuestro amigo y veamos qué hace sin nuestra ayuda. Dará un paso a la derecha, luego se detendrá, dará otro paso hacia la izquierda, o hacia adelante, o a la derecha nuevamente, etc. Si no prestamos mucha atención, en un ratito puede aparecer en cualquier lado.

La esencia de estos *Random walk* es que cada nuevo paso es completamente azaroso, es decir, no depende de los anteriores. Si fuese cierta la hipótesis del *Random walk* para el precio de las acciones, entonces se moverían en el tiempo como nuestro amigo beodo en el espacio.

Este tipo de movimiento, que hasta ahora caracteriza a acciones y curdas (¡qué pareja!), cae casi en el corazón de lo impredecible. A diferencia de lo que cantaba Ricky Martin (esa espantosa canción de “1, 2, 3, un pasito pa’ lante, María, 1, 2, 3, un pasito pa’trás”), acá “atrás” y “adelante” se suceden de una manera completamente impredecible. Haber ido para adelante no dice absolutamente nada de qué pasará después. Po-

dríamos seguir yendo hacia adelante por mucho tiempo, luego para atrás un par de períodos, etc.

Bienvenidos a la esencia de lo impredecible. No estamos hablando del que oscila a lo loco para arriba y para abajo neuróticamente, sino de algo que en cada nueva posición olvidó todo lo que lo llevó a donde estaba, como cualquiera que se despierta de una borrachera y dice “dónde soy, quién estoy”. Es esta falta de memoria de corto plazo lo que hace que las cosas puedan ir a parar a cualquier parte. El *RandomWalk* no tiene patrón: fíjense en ambas cadenas (y en las que armaron y en cualquier otra que armen), y verán que siempre empezamos en 0 y luego rara vez la cadena pasa por 0. Cuando el borracho se larga a caminar, dentro de media hora vaya a saber uno por dónde andará.

El billete de cien dólares en Corrientes y Florida. La hipótesis de eficiencia

¿Por qué es que esta hipótesis de caminata al azar, que reúne especímenes tan “injuntables” como financistas y borrachos, es considerada relevante para dar cuenta del precio de las acciones? Más o menos por las mismas razones que sugieren que es raro que haya un billete de cien dólares tirado en Corrientes y Florida por mucho tiempo, al mediodía de un lunes, en pleno centro comercial de Buenos Aires.

Esta es una vieja chanza. Si estando usted sentado en Plaza de Mayo un amigo le dijese que acaba de ver en Corrientes y Florida (a unas diez cuadras, para los no familiarizados con el centro de Buenos Aires) un billete de cien dólares en el suelo, difícilmente gastaría energía en ir a ver si todavía está. Es altamente posible (si no cierto) que alguien ya lo haya levantado.

Esta historia, llevada al plano de las acciones, sería más o menos la siguiente: si mirando el pasado usted se diese cuenta de que es posible que el precio suba, entonces querría salir a comprar antes de que eso ocurra y tener esa ganancia. Ahora el mercado hace

su sucio trabajo. Usted se dio cuenta, pero también el resto de la gente lista como usted. Entonces, el instinto de ir a comprar acciones baratas tira el precio hacia arriba, y posiblemente cuando usted quiera ir a comprar ya hayan subido. Es decir, el mercado hace que esta información fluya rápidamente y que cualquier ganancia sobre la base de esta apreciación esté disponible lo que un billete en la intersección de Corrientes y Florida.

Entonces, mirando para atrás, la mejor predicción es que el precio de la acción va a mantenerse quieto, como usted haría si le dijese que abandone la lectura de este apasionante libro y vaya a buscar un billete tirado a diez cuadras. No puede ser que suba (el mercado ya lo habría hecho subir) y baje por el mismo argumento. Es decir, estamos como con las moneditas o como con el ejemplo del borracho.

En finanzas, a esta hipótesis de que el mercado impide ganar plata mirando los precios de las acciones se la llama “hipótesis de eficiencia” de los mercados. ¿Se cumple o no? Yo creo haber perdido la cuenta de la cantidad de estudiantes de economía y finanzas que usaron este punto como tema de tesis para sus licenciaturas; en algún momento fue una plaga, como las canchas de *paddle* o los parripollos en la Argentina de los años noventa. En la simpática película *El mundo según Wayne*, en un negocio de instrumentos musicales había un cartel que decía “Prohibido tocar ‘Escalera al cielo’”, que es el tema que casi todo el mundo tiende a tocar si tomó dos meses de clases y le dan una guitarra acústica. En forma análoga, juro que en algún momento pensé en poner en la puerta de mi oficina de la facultad un cartel con la leyenda “Prohibido escribir tesis sobre la hipótesis de eficiencia”.

Como toda ley social (en oposición a las leyes de las ciencias duras, como la física), la hipótesis de eficiencia es difícil que se cumpla en un sentido estricto, tal como la hemos presentado; pero si relajásemos un poco el criterio, caracteriza una parte importante del comportamiento del precio de las acciones. Existe una enorme literatura técnica que explora este asunto.

Cuidado. La hipótesis de eficiencia no afirma que el precio de las acciones es impredecible, sino que lo es sólo mirando el pasado de los precios de las acciones. No se trata de ver un vendedor de humo en cada analista financiero, de ninguna manera. De la hipótesis de eficiencia (si fuese cierta) no se deduce que observando otras cosas sea posible predecir comportamientos financieros; de hecho, la principal actividad de los analistas de esta disciplina consiste en mirar tanto los precios como esas “otras cosas”, que incluyen la propia dinámica de las empresas que emiten acciones: el mercado, los balances, entre miles de otras, y sobre la base de estas posiblemente puedan realizar predicciones relevantes (más que “el precio se quedará quieto”) y ganar y hacer ganar plata a alguien.

A modo de ejemplo tonto, si yo escuchase una conversación en la que el CEO de una empresa le dice a su esposa que acaba de poner una bomba en su planta de montaje, y si solamente yo me enterase de esto (además de la esposa del tipo), podría predecir que el precio de las acciones de esta empresa va a caer (una vez que explote la bomba), y evitaría pérdidas vendiendo las acciones que tengo de esta empresa, siempre y cuando me quede callado. Es decir, pude predecir el precio, pero no mirando “hacia atrás” (la historia de los precios de la acción), sino “hacia adelante”, a partir de una información que se me revela sólo a mí.

Se va la segunda

El ámbito de las estadísticas financieras es tan arduo como fascinante. Este capítulo comienza planteando que hay algo raro, sospechoso y paradójico en que cierta cosa sea predecible (más o menos como la frase “Lo que dice este cartel no es cierto”, que tanto abrumaba al filósofo Bertrand Russell). Un error de principiantes consiste en confundir *impredecible* con *errático*: la persistente erraticidad es en sí una característica predecible. Los

“caminos al azar” son introducidos como un mecanismo simple, que conduce rápidamente a situaciones impredecibles, y cuya idea se asocia a ignorar el pasado, a situaciones en las que cada paso futuro no se alimenta de los anteriores. Marco Tulio Cicerón decía: “Quien olvida su historia está condenado a repetirla”. En la estadística de las finanzas, de quien ignora su historia sólo se puede predecir que se quedará quieto.

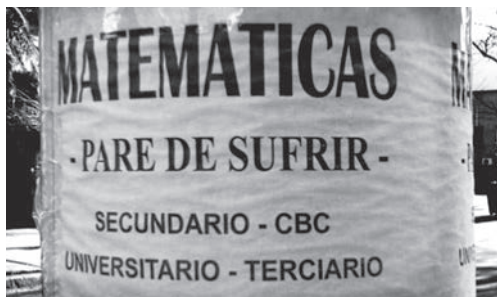
La hipótesis de eficiencia es una de las tantas formas en las que en ciencias sociales aparecen resultados de “impredecibilidad”, como ya nos ocurrió en el ejemplo de los penales, en el capítulo 2. Este tipo de impredecibilidad no tiene que ver necesariamente con la complejidad, sino con que la naturaleza del problema no favorezca a un tipo de acción por sobre otra.

Claramente, existen posturas antagónicas. El ya mencionado Burton Malkiel escribió un *best seller* titulado *A Random Walk Down Wall Street* [Un paseo al azar por Wall Street], en el que privilegia, enfáticamente, la visión del paseo al azar. Andrew Lo y Craig MacKinley, de la Universidad de Harvard, le respondieron con el libro *A Non-Random Walk Down Wall Street* [Un no paseo al azar por Wall Street], cuyo primer capítulo lleva el sutil título “Los precios de las acciones no siguen un *Random walk*”.

Y sí, en todos lados se cuecen habas. Pasa que en economía y finanzas a veces parece que lo único que se hace es cocer habas.

5. Pare de sufrir

La estadística y las disciplinas
que odian a las matemáticas



El simpático afiche que abre este capítulo adornó durante mucho tiempo el poste de luz que está en la entrada de mi casa. Me divierto pensando que alguien lo puso a propósito, para recordarme que estas cosas que a mí tanto me fascinan son la pesadilla de más de uno.

Por eso es que en este capítulo, queridos amigos, intentaremos una patriada épica, una de David contra Goliath. Si este fuese un libro para aprender karate o boxeo, les propondría ir al barrio más pesado, o a provocar al rugbier grandote que sale con la chica más linda. Ahora iremos “a por los abogados”, quizás el grupo más hostil a las cuestiones matemáticas. Revisaremos cuánto tiene para decir la estadística en esta disciplina aparentemente tan lejana a los números, las fórmulas y otras manipulaciones. E intentaremos plantar la bandera de Euclides, Gauss y Pearson en tierras del enemigo. Si salimos ilesos de esta, no nos para nadie.

¿Abogado? Retírese inmediatamente

Siempre que me ha tocado dar charlas o clases de estadística para abogados, comienzo preguntando: “¿Cuántos de ustedes se metieron en la carrera de Derecho al solo efecto de huir de la matemática?”. Y suele pasar lo mismo en cada ocasión: luego de algunas sonrisas cómplices muchos levantan la mano y, siempre, alguno confiesa el clásico “Lo mío no son los números”.

Francamente, el público de los abogados es uno de los más ávidos e intelectualmente interesantes que he encontrado en mis clases, ya que aporta una forma de mirar las cosas muy distinta de la propia del análisis cuantitativo, enriqueciendo así el debate sobre las cuestiones numéricas. Estoy convencido de que la mayoría de los que levantan la mano simplemente han tenido mala suerte, y muy posiblemente no les guste la matemática porque no les gustó el profesor o la profesora que les tocó en la adolescencia, o la estrategia o planificación pedagógica de esta materia de moda cuando pasaron por la escuela.

La prueba son las clases del profesor Thomas Ulen, quizá la máxima autoridad mundial en cuestiones cuantitativas en el derecho, que en sus míticos cursos de posgrado para abogados, en la Universidad de Illinois, se encarga de que muchos de los autollamados “negados para los números” vean la luz. Tom y su profundo conocimiento, carisma y capacidad pedagógica logran algo bastante parecido al milagro: que sus alumnos abogados (varios de ellos argentinos) terminen fascinados por esta rama del conocimiento, y un tanto enojados por las experiencias fallidas de la primaria y del secundario.

Existen varias ramas del derecho que utilizan razonamientos analíticos o cuantitativos. Algunas son obvias, como el derecho comercial o las relacionadas con el mundo de las finanzas, donde se dirimen cuestiones cuantitativas que tienen que ver con pagos, resarcimientos, explicitación de costos, riesgos, etc. Por otro lado, el denominado “análisis económico del derecho” utiliza las herramientas y los razonamientos de la economía para dilucidar y pensar problemas típicamente legales, como la naturaleza de los contratos, los derechos de propiedad o los determinantes del crimen.

En el sistema norteamericano, el análisis estadístico desempeña un papel fundamental en dirimir cuestiones delicadas, como los juicios de discriminación laboral. El análisis de regresión, discutido anteriormente en nuestro capítulo de métodos, es una herramienta ampliamente utilizada en esta disciplina.

Con el fin de adentrarnos en el hostil ambiente de los leguleyos, precalentemos pensando un ejemplo. Bruce Pérez (casi un personaje de la serie norteamericana *Miami Vice*) argumenta que se le niegan sistemáticamente aumentos salariales por su condición de latino, y acusa a su empresa empleadora de otras actitudes similares. La empresa contraargumenta diciendo que es sólo una casualidad que sea latino, e informa a “Bruce y sus abogados” (excelente nombre para un grupo pop de los años ochenta) que lo tienen congelado por su baja productividad. He aquí un problema del tipo “del chorizo al chanco”, de esos que convocan el análisis de regresión discutido en el capítulo 3. La variable de interés (cuánto se le paga a la gente en esta empresa) tiene, entre varios otros, dos determinantes. Uno de ellos objetable (ser latino o no) y el otro entendible (baja productividad). En este contexto simple habría discriminación si, más allá de la productividad, la empresa paga menos a sus empleados latinos por el mero hecho de pertenecer a este grupo étnico.

Existe una verdadera industria en los Estados Unidos que involucra a abogados, expertos en mercados laborales, econométricos, economistas y estadísticos, destinada a estudiar cuantitativamente estas cuestiones sobre la base de métodos analíticos como los implementados en un estudio agrícola o experimental como discutimos en el capítulo 3.

Pero uno de los grandes desafíos que enfrentan estos analistas consiste en traducir esos razonamientos y resultados de modo que resulten comprensibles y convincentes para los jueces y jurados, que, claramente, no cuentan con formación cuantitativa y tienen que velar por los estándares del sistema legal. Aquí es donde el conocimiento técnico de la estadística interactúa, palmo a palmo, con las formas puntillosas de la práctica del derecho, requiriendo un enorme esfuerzo multidisciplinario, cuyo primer escollo es la diferencia de culturas y lenguajes entre disciplinas aparentemente tan lejanas, temática y metodológicamente, como el derecho y la matemática.

El caso que sigue ilustra más concretamente estas difíciles interrelaciones entre el derecho y la estadística.

Oprah Winfrey y “el mal de la vaca loca”

“Ni loca vuelvo a probar una hamburguesa” dijo la popular Oprah Winfrey (algo así como la Susana Giménez norteamericana) en su programa del 16 de abril de 1996 luego de escuchar cómo uno de sus invitados describía, con demasiados detalles, algunas prácticas de la alimentación del ganado usado para fabricar hamburguesas y su relación con el “mal de la vaca loca”.

Al tiempo, Oprah se enteró de que la empresa Cactus Feeders, de alimentos para ganado, le había iniciado una demanda judicial por aproximadamente cinco millones de dólares por la caída en los precios que las acciones de dicha empresa sufrirían, atribuibles, según Cactus Feeders, a los dichos irresponsables de Oprah.

El lector avisado ya habrá detectado que este es otro de los problemas del tipo “del chorizo al chanco”, salvo que ahora vamos de la hamburguesa a la vaca, insistiendo en mantener esta temática dentro de lo agrícola-ganadero. Aquí, el punto consiste en separar cuánto de la caída en los precios se debe “al normal funcionamiento de los mercados” y cuánto al exabrupto de Oprah.

Robert Basmann es un reconocido econometrista que actuó como experto técnico para la defensa (los abogados que defendieron a Oprah). Luego del juicio, Basmann publicó sus resultados en un fascinante artículo en el *Journal of Econometrics*, una de las más prestigiosas publicaciones académicas en el área de la econometría, y que es la base de este relato, que muestra cómo algunos métodos estadísticos simples pueden proveer información valiosa en un caso complejo, y cómo el derecho puede interactuar con la estadística.

El argumento de los demandantes fue que la caída observada en los precios era incompatible con el funcionamiento normal de los mercados, y que entonces se debía a los dichos de Oprah. El trabajo de Basmann comenzaba verificando que, efectivamente, luego del programa de la Winfrey, los precios de las acciones de Cactus Feeders comenzaban a caer pronunciadamente, pero luego se recuperaron. El desafío era determinar cuánto de esta caída era compatible con las caídas y recuperaciones aceptables para cualquier mercado, y cuánto, causado por un evento externo como lo que pasó en el programa de Oprah.

Claramente, la noción de que algo es “anormal” tiene sentido sólo en relación con lo que se cree que es “normal”. Entonces, la tarea de Basmann consistió en proponer un modelo que representase el comportamiento habitual de este mercado y luego ver, estadísticamente, si la caída observada en los precios encajaba en las predicciones de este modelo, o si había algo más que pudiese ser atribuido al comentario poco feliz de Oprah.

Si sólo este fuese el problema, la cuestión no sería tan complicada; se trataría de una tarea habitual para un técnico como Basmann, acostumbrado a construir modelos econométricos sofisticados. Pero en esta tarea hay un escollo adicional, difícilísimo. Se requeriría no sólo convencer a colegas econométricos o estadísticos, sino también a un *juez* y a la comunidad legal. Es decir, el argumento no sólo debería pasar los estándares de los científicos aplicados, sino que tendría que encajar en las complejas trabas y prácticas que el sistema legal impone sobre la forma en la que se presentan argumentos válidos y creíbles. En el sistema norteamericano de *common law*, esto debe contemplar la jurisprudencia heredada, en particular el famoso caso “Daubert y otros contra Merryll Dow”, de 1993, que abrió las puertas para que varios argumentos estadísticos sean admisibles para las cortes, estableciendo estándares mucho más altos que los de una publicación científica, como la que Basmann elegiría para dar a conocer su trabajo si sólo se tratase de un estudio académico.

¿Cómo terminó esta historia? El puntilloso estudio de Basmann le dio la razón a Oprah mostrando que la caída observada en los precios era perfectamente compatible con los movimientos habituales de este tipo de mercado, y que podría haber ocurrido aun cuando Oprah no hubiese dicho lo que dijo, eximiéndola de toda culpa y obligando a Cactus Feeders a pagar las costas del juicio. ¿Cómo hicieron para modelar estos movimientos habituales del mercado? Sí, adivinó: usando un modelo de camino al azar, el tema central de nuestro capítulo de finanzas.

El reporte de Basmann es un excelente ejemplo de minuciosidad, pues describe con detalle por qué su modelo es representativo de lo que ocurre en el mercado y, consecuentemente, provee una respuesta natural a la pregunta de qué cosas son anómalas y cuáles no.

Esta historia nos deja varias enseñanzas. Primero, ilustra el enorme potencial de la estadística en dilucidar cuestiones en las que dos o más factores se disputan la ocurrencia de un fenómeno y hay que discernir la importancia relativa de cada uno de ellos. Segundo, muestra que distintas comunidades tienen distintos estándares, prácticas y lenguajes. Para un estudiante de econometría o estadística, el trabajo de Basmann abunda en demasiados detalles, que la praxis científica considera innecesarios, redundantes o sobreentendidos. Acomodar estas prácticas a los requisitos de otras comunidades, como las del sistema legal, implica un verdadero desafío multidisciplinario.

“¿Vivos?”, preguntó Susana Giménez en su programa a una atónita Daisy de Chopitea acerca del estado de los dinosaurios encontrados por una expedición a la Patagonia financiada por su fundación. Ofrezco mis servicios de consultor econométrico a todos los paleontólogos, arqueólogos y exploradores aficionados que quieran recuperar la inversión fallida luego de salir a buscar un *Tyrannosaurus Rex* vivito y coleando como en Jurassic Park, luego de escuchar el desliz de la rubia de los teléfonos.

Fumar es beneficioso para la salud

Creo que estamos todos convencidos de que fumar es perjudicial para la salud. De hecho, como sociedad, exigimos que esta leyenda aparezca en los paquetes de cigarrillos, y las empresas tabacaleras aceptan la medida, no sin rezongo, obviamente.

Pero no siempre fue así. La anécdota sobre cómo nos convencimos de que fumar es dañino es una de las más fascinantes de la historia de la estadística, y refleja cuán difícil es ir de aquello que convence a un científico o a un académico a lo que es aceptable para el sistema judicial y, en general, para la sociedad organizada.

Juguemos al abogado del diablo. Supongamos que encontramos que la gente que más fuma es más proclive a morir; podríamos concluir entonces que fumar es perjudicial para la salud. Ahora contraargumentemos:

- La gente que fuma además hace otras cosas dañinas (lleva una vida dispendiosa, toma alcohol, come porquerías, no hace ejercicio, etc.). Entonces, no podemos echarle la culpa al cigarrillo, es todo lo otro lo que daña la salud.
- La gente se muere fundamentalmente porque envejece. Los viejos fuman más, entonces, la relación positiva entre fumar y morir es en realidad un reflejo de envejecer y morir.
- (¿De dónde sacaste estos datos? Déjenme mirar un poco.) La gente que sabe que ya está mal físicamente fuma, toma y la pasa bien; entonces no es que fumar cause la muerte, sino lo contrario, los desahuciados no se controlan, ergo fuman, toman alcohol y se descuidan.

Podríamos seguir así, ocupando el libro entero con infinidad de contraargumentos. La historia de cómo se llegó a determinar judicialmente que fumar es malo para la salud se caracterizó por una larga sucesión de argumentos (fumar hace mal, y sus variaciones), acompañada de tal o cual evidencia, y contraargu-

mentos, todas versiones elaboradas de los que conté más arriba. Siempre que aparecía una evidencia en contra de los cigarrillos, los científicos honestos y también los argumentadores inescrupulosos jugaban de abogados del diablo, con buenas y malas intenciones.

Fue recién en la década de 1970 cuando las restricciones al consumo de tabaco pudieron pasar los filtros legales: en 1975 el estado de Minnessotta fue el primero en los Estados Unidos en aprobar una ley de prohibición de fumar en determinados lugares. Antes se consideraba que los argumentos en contra del cigarrillo, si bien eran ciertos, resultaban débiles como para imponerles a las empresas tabacaleras los costos de implementar estas políticas.

¿Por qué tomó tanto tiempo establecer que fumar es perjudicial para la salud? Por lo complejo que resulta ir “del chorizo al chanco”, en este caso, de la muerte a sus causas, aislando el efecto del tabaco del de cualquier otro factor. Dejemos en claro que, por argumentos como los que discutimos en el capítulo 3, es complicado hacer experimentos para dilucidar esta cuestión. El más trivial de todos forzaría a un grupo de individuos a fumar, y haría que otro no lo hiciera para después comparar el estado de salud de ambos bajo algunas condiciones. Ya aclaramos que si bien es lógicamente factible, este tipo de experimentos viola las más obvias de las barreras éticas y legales.

El ejemplo que contaremos (parcialmente cierto, como luego develaremos) ilustra por qué es muy difícil presentar evidencia concreta de que fumar es perjudicial para la salud. Ubiquémonos en la entrada de cualquier *shopping center*, un sábado a las cuatro de la tarde; si llueve, mejor. Un mar de gente, un crisol de razas. Y hagamos la siguiente encuesta. Interceptemos a personas al azar y preguntémosles cuántos cigarrillos fuman por semana. Y luego, con la ayuda de algún amigo médico bien entrenado, midamos, para cada encuestado, su riesgo de muerte. No es muy difícil, cualquier empresa de seguros lo hace todo el tiempo. A los fines de nuestro argumento, supongamos por un

rato que la gente responde correctamente y que el médico hace bien su trabajo. La efectividad del ejemplo no depende de estos supuestos.

Luego volvamos a casa y volquemos en una planilla Excel la siguiente información: para cada persona que encuestamos, tenemos datos acerca de cuántos cigarrillos fuma y de su riesgo de muerte, que nuestro médico mide de 0 a 100; 0 significa “salud de hierro” y 100 “llamá al cura”.

Si miramos con atención esta tabla (o contamos con algún sobriño despierto que se da maña con el Excel y la estadística rústica), veremos que la relación entre riesgo de muerte y fumar es ... (redoblantes y platillos, por favor): *negativa*. Sí. Pruebe el lector incrédulo hacer su propio experimento y dese cuenta solito de que no lo estoy engañando. ¿Negativa? Sí, los que más fuman tienden a tener mejor salud (índice de muerte más bajo). Entonces... ¿fumar es beneficioso para la salud? Sí, amiga, ponga la cara de avispada que ponen mis alumnos cuando los mando a verificar este asunto.

Huele a trampa, develémosla. No, no hay nada errado en los datos, están bien. Lo que está mal es el razonamiento. Intentamos dar cuenta del riesgo de muerte a través de uno de sus determinantes: fumar. Pero estamos ignorando la principal causa de riesgo de muerte: ¡la edad! El lector puntilloso ya se dio cuenta de que nuestra muestra al voleo, en el *shopping*, le pregunta a cualquier persona: pibes, viejos verdes, señoras aseñoradas, chicas cancheras rebeldes, cuarentones, y cualquier otro con chances de estar un sábado por la tarde en un *shopping*. Y en nuestro análisis jamás le hemos prestado atención a la edad de los respondedores.

Un hecho simpático del consumo de tabaco, y en contra de algo que dijimos anteriormente, es que es más elevado entre los jóvenes. Entonces, la relación negativa entre morir y fumar, en realidad, es un reflejo de la relación que hay entre morir y ser joven. Lo que es beneficioso para la salud no es fumar, ¡sino ser joven! Un modelo de regresión bien estimado incluiría ambos

factores (fumar y la edad) con el propósito de aislar las consecuencias del tabaco del simple paso del tiempo.

Cuando ignoramos la edad, ambos efectos se mezclaron y uno se confundió con el otro. Es decir, en el grupo de los jóvenes están los que más fuman y, por su edad, son menos proclives a “estirar la pata”. En el de los viejos, se fuma menos, pero ya están cerca del arpa. Entonces, nos creímos que fumar mucho se relacionaba con estar más lejos de la muerte, pero lo que realmente tira para abajo la chance de morir es ser joven. Una cosa se nos confundió con la otra.

Este ejemplo real, estudiado extensamente en un trabajo de los estadísticos David Appleton, Joyce French y Mark Vanderpump, ilustra dónde está la dificultad en establecer cuán dañino es el tabaco: es muy difícil aislar su efecto del de otros factores que contribuyen a la salud.

Entonces, señora, antes de encenderle un Gitanes o un Oxi Bitue a su hijo cuando se siente mal, consulte a su médico, o a su estadístico amigo. O use un poco la cabeza, que si no se le va a abichar. No crea todo lo que le cuentan por ahí.

Tu novia está un poquito embarazada. Los test estadísticos

Las prácticas de la estadística a veces se dan de patadas con las del derecho y, lamentablemente, una de ellas se relaciona con uno de los componentes centrales de la estadística y las disciplinas vinculadas a ella: los test o pruebas de hipótesis.

Una hipótesis es una aseveración que sólo puede ser cierta o falsa, sin que haya una tercera posibilidad. Por ejemplo, “las vacas vuelan”, “el desempleo cayó en el último año” o “tu novia está embarazada”. Sí. Está embarazada o no. Si está “un poquito embarazada”, está embarazada, vamos.

Si el test de embarazo fuese infalible, decidir acerca de la verdad o falsedad de la afirmación de que una chica está embarazada no involucraría ningún problema estadístico, sería un

problema logístico. Se trataría de ir a la farmacia, comprar un test de embarazo, aplicarlo y luego festejar o no, de acuerdo al resultado.

El problema aparece cuando los test tienen algún margen de error. Es decir, cuando el fabricante indica que hay alguna chance de que el test sugiera un resultado incorrecto. En esta lógica, “incorrecto” quiere decir dos cosas:

1. el test determina que tu novia está embarazada cuando no lo está,
2. el test determina que no está embarazada, y lo está.

Es en estas situaciones cuando los test y su comportamiento, que admite errores, pasan al dominio de la estadística. Y la cosa se pone entretenida.

Vamos a un ejemplo un poco más concreto: dilucidar si el desempleo cayó en el último año. La práctica estándar consiste en computar las tasas de desempleo sobre la base de una muestra (entendida como una parte de la población) y luego intentar extrapolar ese resultado a toda la población de referencia. Más concretamente, supongamos que, según la muestra (por ejemplo, según la Encuesta Permanente de Hogares ya mencionada), para el Gran Buenos Aires, entre 2004 y el 2005 el desempleo pasó del 9,5% al 9,3%. ¿Cayó? Sí, pero para la gente que fue encuestada. ¿Es posible aseverar que cayó para toda la población?

Malas noticias: no, no es posible, por lo menos con un 100% de certeza lamento desilusionarlos. Ahora, de esto no se sigue que no pueda hacerse nada. Es posible diseñar una herramienta estadística que se comporta más o menos como un test de embarazo: un *test de hipótesis*.

Este tipo de procedimientos mira los datos y la forma en la que fueron generados y sugiere aceptar la hipótesis (el desempleo se mantuvo constante) o rechazarla (el desempleo cayó) con un margen de error, como un test de embarazo. Aquí aparecen nuevamente nuestros dos errores: el test podría sugerir que el desem-

pleo se quedó quieto en la población cuando en realidad cayó, o decir que bajó cuando en realidad se mantuvo sin cambios.

La tarea de la estadística consiste en diseñar pruebas de hipótesis que cometan la menor cantidad de errores. Ahora, ¿no es posible diseñar un test que no incurra en errores? No, y el argumento de por qué no, si hay incertidumbre, es sorprendentemente simple. Vayamos a un ejemplo.

A mi amigo Ricardo le encanta el cine; goza como loco viendo una buena película. Pero también es una persona ocupada, y le molesta mucho tragarse un bodrio. Como sabemos, la crítica y los amigos pueden aportar información (¿“Sandra Bullock? Garantía de mala película”, dice mi amigo Emilio), pero a la larga ir al cine conlleva aceptar cierto riesgo. ¿Cuál es la única forma de no perderse ninguna película buena? Verlas todas. ¿Y la única forma de evitar ver películas horribles? No ir nunca al cine.

He aquí la madre de todos los problemas: intentar achicar un error agiganta el otro. En nuestro caso, la estrategia de ver todas las películas, que elimina el error de perderse películas buenas, agranda el otro error de ver bodrios. Deshacerse del otro error (clavarse con películas malas) conlleva quedarse en casa y aceptar el de perderse todas las buenas. Entonces, no es posible eliminar los errores, cualquier intento de desprenderse de uno agranda el otro; un test necesariamente comete errores.

Exactamente esto es lo que pasa con los test estadísticos. Por ejemplo, si como analistas no podemos tolerar decir que el desempleo bajó cuando en realidad se quedó quieto, entonces digamos siempre que el desempleo no se mueve. El punto es que nos equivocaremos cuando el índice se modifique. Y lo contrario: si nos complica decir que se mantuvo estable cuando en realidad cayó digamos siempre que cae, y aceptemos que cada vez que se queda quieto estaremos errados.

Consecuentemente, y como ya lo sabíamos, un test estadístico (o uno de embarazo, que no es 100% fiable) no nos permite aprender con exactitud qué fue lo que ocurrió, ya que siempre hay un error dando vueltas. Pero aporta información valiosísi-

ma: pasamos de no saber nada a conocer que las chances de que algo sea cierto o falso son muy altas o muy bajas.

El derecho tiene serias dificultades con este tipo de argumentación, dado que requiere convicciones que la estadística provee sólo parcialmente: está o no embarazada, cayó el desempleo o no, es culpable o inocente. No me venga con que es altamente probable o con números raros, dígame sí o no. Lo que resulta interesante es que estos problemas de qué cosa constituye prueba conclusiva y cuál no ocupan un lugar prominente en la filosofía del derecho y, afortunadamente para los que hacemos números, esta “inconclusividad” no es propia de las pruebas estadísticas. Todos vimos series en la televisión en las que la culpabilidad de un acusado de un crimen se dirime usando una prueba de ADN, también una prueba incierta (y que tiene un fuerte componente estadístico). Es más, muestra de que esta inconclusividad existe es que los sistemas judiciales dicen que alguien es inocente hasta que se demuestre lo contrario, lo cual implica aceptar que probar hechos es una tarea muy difícil, cuando no imposible, y ante esta dificultad el sistema legal protege a las personas considerándolas inocentes hasta que se establezca la prueba de su culpabilidad.

Las pruebas estadísticas van ganando terreno en el ámbito judicial, ya que la estadística ha realizado un enorme esfuerzo para explicitar estos procedimientos y encorsetarlos en el marco de lo que es admisible en el marco de ese sistema.

Cuando en el diario leemos que “La tasa de desempleo bajó en el último año”, en letra muy chiquitita debería aparecer algo como “Sujeto a error estadístico”. De todos modos, dadas las prácticas habituales, ese error es pequeñísimo, por lo que, en general, no debería preocuparnos. Vamos, todos tomamos remedios cuando el papelito que tiramos al tacho de la basura del baño dice en las contraindicaciones que hacerlo puede conducir al suicidio o a otras actitudes psicóticas.

Pero no todo es tan simple. En un trabajo que hicimos con mi colega y amigo Leonardo Gasparini, mostramos que para varias

regiones y períodos en la Argentina, sobre la base de datos de encuesta, no es posible dilucidar si la desigualdad de ingresos se redujo o no. Por ejemplo, encontramos que la encuesta dice que la desigualdad en una provincia como Neuquén bajó entre 1997 y 1998. Pero los test estadísticos dicen que no es posible aseverar lo mismo para la población de referencia (todos los habitantes de esa provincia). O sea, el desempleo decreció en la muestra, pero es imposible garantizar que también lo hizo en la población. Esto se debe, fundamentalmente, a que para este propósito (medir la desigualdad) el tamaño de la encuesta de Neuquén es pequeño, de modo que la caída observada en la muestra no es evidencia conclusiva para aseverar que también cayó en la población de Neuquén.

Nuevamente, la tarea de la estadística, la econometría, la biometría y las disciplinas encargadas de efectuar mediciones es escribir la “letra chica” y dejar en claro si hay que preocuparse o no por la incertidumbre propia de un procedimiento no conclusivo, como un test de hipótesis.

Si buscabas un hijo y el test dice que tu novia está embarazada, festejá, pensá en el nombre que vas a ponerle. Las chances de que lo esté son altísimas, no del 100%, pero ¿qué cosa en la vida es cierta en un 100%?

Se va la segunda

Este capítulo indaga la relación entre la estadística y el derecho, disciplinas que tienen mucho más en común de lo que sus practicantes sospechan. La “alergia a las matemáticas” aducida por los abogados (y muchísimas otras disciplinas) parece ser el resultado de un pobre esfuerzo pedagógico o de malas experiencias docentes, posiblemente en el colegio secundario. Esta aversión a lo numérico contrasta con el tipo de razonamiento propio del derecho, de llamativas similitudes a problemas estándar de la disciplina, tal como el de las pruebas de hipótesis.

El ejemplo de Oprah ilustra dos puntos. En primer lugar, que las diferencias entre la matemática y el derecho muchas veces son diferencias de lenguajes. En segundo lugar, que la estadística puede aportar útiles contrafactuales para la toma de decisiones. En el caso de este juicio, lo que se hace es decidir si cierto comportamiento es atípico o no sobre la base de cuál se supone como normal. La estadística provee un marco para pensar en esta tensión entre comportamientos normales y atípicos.

Finalmente, el ejemplo del consumo de tabaco ilustra la necesidad de coordinar la naturaleza puntillosa de ambas disciplinas. Los estándares de una a veces no son obvios para la otra. El caso muestra que establecer que el tabaco es perjudicial para la salud requiere un considerable esfuerzo científico que convoca razonamientos sofisticados, los cuales son dilucidados por métodos estadísticos. Habiendo sorteado estas dificultades conceptuales y técnicas, el problema de pasar los meticulosos estándares del derecho no es una tarea menor.

Termino reconociendo que una buena parte de las motivaciones que en mi carrera profesional me llevaron a la estadística y a los números fue poder evitar el derecho. Me espantaba la idea de memorizar códigos interminables y el prospecto de una vida entera dedicada a espantosos trámites burocráticos, además de la estética de prolijos trajes, afines a la práctica de la abogacía y en guerra con mi militancia en las filas del jean y las zapatillas. Pero la interacción desprejuiciada con varios colegas y amigos abogados me reveló una disciplina fascinante, repleta de desafíos intelectuales, de inmediata conexión con los problemas centrales de cualquier sociedad.

A vos, que sos de los números y la ciencia dura, dale una oportunidad al derecho, a sus nexos con la política y la filosofía. Y apurate, que los abogados ya empezaron a moverse hacia las matemáticas.

6. ¿Cuán grande es una pizza grande?

Prácticas, mediciones y estándares



La estadística es la disciplina de la parte por el todo. La que justifica, como decía una apreciada colega, que no hace falta comerse toda una cacerola de salsa para ver si está salada, sino que con una cucharadita alcanza.

Naturalmente, cuanto más simple es el todo, más fácil es la tarea de la estadística. Pero en la vida diaria lidiamos con nociones que son tan urgentes como complejas. Así, la inteligencia, el clima, el bienestar de una población o la virulencia de un terremoto son conceptos tan difíciles de abordar como relevantes para monitorear. En este marco, cifras como los cocientes de inteligencia, la sensación térmica, la tasa de pobreza o los valores de la escala de Richter son intentos de abarcar un “todo” complejo y reducirlo a algunos números sencillos.

Más allá de las complicaciones técnicas, matemáticas, computacionales o funcionales, la estadística tiene que lidiar con algún tipo de *acuerdo*, una suerte de definición operativa o conceptual que se sabe errada, y que debe ser entendida como un intento, un poco quijotesco, de abarcar una realidad muy matizada a partir de un pedacito fácil de computar y de comunicar. Entonces, todas estas cifras están mal por definición. Pero la pregunta crucial no es si son erradas, sino si son útiles.

Este capítulo indaga en esa función de la tarea estadística que se basa en lograr acuerdos para que la parte diga algo relevante acerca del todo. Lo haremos revisando la forma en la que se

mide la pobreza, una cifra urgente, por la severidad de sus consecuencias y por la necesidad de actuar para mejorar el bienestar de los que menos tienen.

Obviamente, podríamos haber elegido muchos otros campos, como por ejemplo la performance educativa de un niño, lo que ocupa un espacio considerable en la literatura estadística de psicología educativa, o la calidad de las instituciones o el grado de democratización que atañe a la ciencia política. Todas estas situaciones remiten a la necesidad de abarcar y medir conceptos esencialmente complejos a través de magnitudes simples y fáciles de comunicar.

Mediciones erróneas, pero útiles

En mayo de 2007, de acuerdo con datos oficiales, el 16,3% de los hogares argentinos era considerado pobre. Este tipo de información ocupa un lugar central en la prensa y en la opinión pública en general. El monitoreo de la salud social y económica de la población compete a varios sectores de la sociedad.

Lo que no resulta sorprendente es el enorme esfuerzo conceptual y metodológico que esconde esta aparentemente simple pero crucial cifra. Llegar a ese número implica haber sorteado varias disquisiciones terminológicas y técnicas. La más elemental de todas se refiere a si verdaderamente existen los pobres. ¿Cómo? ¿Si los pobres existen? Todos hemos visto la pobreza, tanto directamente como a través de los medios de comunicación. No parece una pregunta relevante.

Ahora intentemos hilar más finito. Si los pobres existen, también existen los “no pobres”. Y ahí viene el lío. El lío mayúsculo. Esto dispara varias preguntas. ¿En qué hay que fijarse para saber si alguien es pobre o no? ¿Es en muchas cosas (el ingreso, el consumo, la educación) o sólo en una? Y si fuese una, ¿cuál de ellas sería? ¿Y si eligiésemos una, sería algo que pudiéramos medir, como el ingreso, o un dato más abstracto, como la felicidad? ¿Y

aun cuando podamos medir esa dimensión, cómo hacemos para separar a los pobres de los no pobres? ¿Es relevante hablar de personas pobres, o deberíamos hablar de hogares pobres? ¿Aun dentro de los pobres, tiene sentido decir que hay pobres que son más pobres que otros pobres? ¿Será mejor constatar el estatus de pobre en un momento en particular (como si fuese una foto) o será más adecuado hacerlo a través del tiempo (como si se tratase de una película)?

Cualquiera de estas preguntas, y las muchas que omití para que este tema no ocupara todo el libro, amerita una delicada discusión verdaderamente multidisciplinaria. No hace falta pensar mucho para ver que detrás de estas inquisiciones hay factores económicos, sociológicos, psicológicos, estadísticos, filosóficos, religiosos, biológicos, matemáticos, computacionales, antropológicos, políticos y hasta químicos.

La pobreza es un fenómeno complejo, y cualquier intento de abarcarlo en forma simple es vano. Y esta discusión nos conduce al punto central de este libro y de este capítulo. Cualquier medición de la pobreza “está mal”, involucra discrecionalidades, mediciones, errores conceptuales, burocráticos y estadísticos. Entonces, la cuestión central no es si las medidas de pobreza son erradas o no (que lo son), sino si brindan algún tipo de información relevante para el verdadero propósito para el cual fueron creadas: para monitorear la salud social de una comunidad.

Todos somos pobres

Demos ahora un salto al vacío y veamos cómo se mide la pobreza en la práctica. El enfoque más difundido se basa en el uso de *líneas de pobreza*. Es decir, se decide un nivel de ingreso, y si una persona tiene ingresos por debajo de este umbral se la considera pobre. A modo de ejemplo, en la Argentina, hacia abril de 2013, una familia compuesta por dos adultos jóvenes (de 35 años) y dos niños (de 6 y 2 años) era considerada pobre si su ingreso era

menor que 1400 pesos mensuales, e indigente si este no alcanza los 674 pesos, también mensuales.

¿De dónde salen estos números? Gracias por preguntar. Representan el costo de una canasta que contiene elementos alimentarios y no alimentarios. La *canasta básica alimentaria* se determina sobre la base de los requisitos calóricos diarios mínimos que necesita una persona. Si bien parece algo sencillo, impone muchos pasos. Primero, los requisitos calóricos son determinados por nutricionistas. Varían de persona a persona, de acuerdo a su nivel de actividad, género y edad.

Por ejemplo, en la Argentina se considera que un varón adulto (de entre 30 y 59 años) debería consumir 2700 calorías diarias. Pero una mujer de la misma edad requiere solamente 2000 calorías. Para facilitar las comparaciones entre hogares, se estandariza a los individuos de un mismo hogar tomando como referencia a los hombres de entre 30 y 59 años. El resto de los individuos del hogar se contabiliza en términos de este “adulto equivalente”: por ejemplo, las mujeres entre 30 y 59 (con un requisito de 2000 calorías) representan un 0,74 del “adulto equivalente” y los niños de 2 años (con un requisito de 1360 calorías) representan un 0,5. La familia de nuestro ejemplo suma 2,87 adultos equivalentes. (Escribo esto y pienso que mi esposa me va a dar con un palo por la cabeza cuando le cuente que ella es “sólo” un 0,74 de lo que yo soy...)

Luego se traducen dichos requisitos en términos de una canasta de alimentos, algo así como armar un carrito de supermercado que permita alimentar a las 2,87 personas de nuestra familia tipo. Naturalmente, hay infinitas combinaciones de alimentos que pueden generar dicho requisito calórico, de modo que en la práctica se establece una canasta compatible con los gustos locales. En la Argentina, esta tarea se hace en base a la llamada Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares, que elabora el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).

Finalmente, se le asigna un valor monetario a la canasta. Y aquí tenemos un problema: existen distintos precios a pagar

por las mismas calorías (una familia rica puede comprar cortes de carne más caros para cubrir la misma necesidad calórica). ¿Cuál usamos? Lo que se hace es mirar los precios que pagan las familias que se ubican entre los percentiles 21 y 40 de la distribución de ingresos, es decir, familias parecidas a algo así como la clase media. También en este caso, los precios son los que surgen de la Encuesta de Ingresos y Gastos, y son actualizados mensualmente mediante el índice de precios al consumidor.

El valor monetario de esta canasta es lo que se conoce como *línea de indigencia*, y si hicimos bien todas las cuentas, para la Argentina, en abril de 2013, debería dar 674 pesos, como ya señalamos.

El valor monetario de la llamada *canasta básica total* es el valor de la canasta básica alimentaria (calculado anteriormente), más una serie de artículos que se entiende que una familia debe poder consumir, como mínimo, para llevar una vida digna. Por ejemplo, necesita ropa, útiles, gastos de traslado, etc. Pero ¿qué incluimos en la parte no alimentaria?

Ante la evidente falta de consenso en esta cuestión se recurre a la siguiente estrategia: se mira la proporción del gasto en alimentos de un grupo de referencia. Es decir, aquellas personas que llegan a cubrir la canasta alimentaria, ¿cuánto gastan en bienes y servicios no alimentarios?, ¿qué porcentaje representan los alimentos en su gasto total? A esa proporción se la denomina “coeficiente de Engel”. Entonces, dados estos datos, se toma el valor de la canasta alimentaria y se lo expande por la inversa del coeficiente de Engel. El grupo de referencia es el mismo utilizado en la canasta alimentaria: los percentiles 21 al 40 de la distribución del ingreso per cápita de la Encuesta de 1985-86. Entonces, para abril de 2013, en la Argentina, el costo de esta canasta era de 1400 pesos.

Posteriormente, las familias cuyo ingreso es menor que esta cifra son catalogadas como “pobres”, y como “no pobres” el resto. Los ingresos de las familias se relevan a través de encuestas

periódicas. Por ejemplo, en la Argentina se hace en base a la (sí, a otra encuesta, ¡ufff!) Encuesta Permanente de Hogares. Les dije que no era tan sencillo.

Este es, entonces, el llamado “enfoque de línea” para la medición de la pobreza, que en términos simples requiere, periódicamente:

- revalorizar la canasta y revaluar la línea,
- medir los ingresos,
- computar cuántos hogares están por encima y por debajo de la línea.

Como vimos, la medición de la pobreza siguiendo el método de líneas implica un sinfín de acuerdos sociales. Por ejemplo, creer que la pobreza se puede medir con justeza sobre la base del ingreso. Que este último se puede medir correctamente. Que aquellos que están por debajo de la línea de la pobreza efectivamente son pobres y que los que están por arriba no lo son. Así y todo, esta grosera simplificación, que focaliza la medición de la pobreza en una sola cosa (el ingreso) y se apoya en un concepto (poder consumir cierta canasta), dispara un montón de inquietudes.

Los hiperescépticos dicen que esta discusión no conduce a nada. Si la línea de la pobreza es, digamos, 300 pesos por mes, entonces, una persona que gana 299 pesos es pobre y una que gana 301 pesos no lo es. Los escépticos del enfoque de línea dicen que no tiene mucho sentido hacer una distinción entre estas dos personas y, llevando el argumento más adelante, que no tiene sentido hablar de pobres versus no pobres (porque es imposible distinguirlos), sino de cuán mal o bien están ciertas personas en relación con otras (el problema de la desigualdad). O sea, plantean que es más seguro pensar que “todos somos pobres” y que lo que importa es cómo se distribuye el bienestar. Cuidado, esta visión no niega el problema de la pobreza, simplemente dice que pensar en términos de pobres y no pobres puede llevar a ignorar el verdadero problema. Es

decir, si a una persona con un ingreso de 299 pesos (pobre, en nuestro caso anterior) le resolvemos su problema dándole un alfajor de dulce de leche. Suena poco serio.

Acuerdos conceptuales y metodológicos

El enfoque de líneas discutido anteriormente permite resolver dos problemas por el precio de uno: medir cuántos pobres hay en un país o región en un período determinado y también monitorear la evolución de la pobreza. Intentaremos argumentar que el primer objetivo es muchísimo más complejo que el segundo.

La pregunta “cuántos pobres había en la Argentina en mayo de 2007” (o en Brasil, o en América Latina, en un momento particular) es claramente una pregunta compleja, que pasa primero por ponernos de acuerdo en qué significa ser pobre, y luego en el mar de detalles que implica medirla, como vimos anteriormente.

En consecuencia, es obvio que los disensos en la medición de la pobreza son un reflejo directo de la falta de conceptos claros en lo que se refiere a la propia definición de “pobre” y al sinfín de decisiones que tomamos para medir esa condición. A modo de ejemplo de estas disparidades, para México en 1994, según la CEPAL, la tasa de pobreza era del 46%, pero un trabajo académico para el mismo período afirma que era del 19,7%. Para Brasil en 1990 la CEPAL indicaba un nivel de pobreza del 42%, pero para el Banco Mundial no superaba el 18%.

¿Quién tiene razón? Posiblemente todos. Por supuesto, también está la visión deshonestas: las discrepancias reflejan el propósito de quienes elaboran estas cifras de trampear y engañar al público. En esta cuestión no hay ningún tipo de discusión científica; se trata de una situación similar a la de esa vieja chanza que afecta a los contadores, frente a la pregunta: “¿Cuán to es dos más dos?”. Un matemático responde “cuatro”; un ingeniero,

“una cifra entre 3,999 y 4,001”, y un contador: “¿Cuánto quiere usted que dé?”.

Lo que sí nos ocupa en este capítulo es que las discrepancias en las mediciones pueden deberse a diferencias de criterios y no a las acciones inescrupulosas de quienes elaboran las estadísticas: si la definición de “flaco” es “más liviano que Jorge Porcel” (obeso cómico argentino, ya fallecido), la percepción sobre si una persona es flaca o no es claramente distinta de la que se obtiene si la definición es “más liviano que Iggy Pop” (esquelética estrella de rock).

Empecemos con una cuestión trivial. Si no estamos dispuestos a adoptar ningún tipo de supuesto simplificador, ni queremos casarnos con ningún concepto de pobreza ni con nada, la pregunta “¿Cuál es la tasa de pobreza (la proporción de personas pobres) en América Latina?” tiene una respuesta tan trivial como inútil: algún número entre 0% y 100%.

Un camino un tanto brutal para sortear estas disquisiciones consistiría en computar *todas* las medidas de pobreza posibles. ¿Todas? Sí. Por ejemplo, una para cada una de las posibles variantes de todos los supuestos que adoptamos para implementar el enfoque de líneas de pobreza. Así, podríamos producir medidas de pobreza para:

1. distintas nociones de ingreso (personal o per cápita familiar, salarios, rentas, etc.),
2. distintas líneas de pobreza,
3. distintos horizontes temporales (promedio mensual, anual, etc.),
4. y tantas alternativas como se nos ocurran.

Esta es la ciclópea tarea que llevaron a cabo Miguel Székely, Nora Lustig, Martín Cumpa y Juan Antonio Mejía Guerra, cercana a lo que hubiese hecho el Funes del cuento de Borges, ese que no podía olvidar ningún detalle y que decía que “pensar es olvidar diferencias”. Aun restringiendo las definiciones y alternativas a unas pocas opciones, estos autores muestran que existen

unas seis mil (seis mil, sí) formas relevantes de medir la pobreza. El trabajo ingente de estos autores muestra que si se alteran las definiciones y los estándares, las mediciones de la pobreza en América Latina pueden variar entre un 12,7% y un 65,8%. Es decir, munidos exactamente de los mismos datos, distintos analistas que favorezcan distintos conceptos y medidas de pobreza discreparán de manera considerable. En consecuencia, el océano de definiciones y supuestos no nos deja nada mejor que eso de “la tasa de la pobreza está entre 0 y 100%” y que no requiere tomar ninguna postura conceptual ni medir nada.

Claramente, tener seis mil estimaciones de un mismo fenómeno es lo mismo que no tener ninguna. Aun cuando Charly García decía que “cada cual tiene un trip en el bocho, difícil que lleguemos a ponernos de acuerdo”, en lo que a estadística pública se refiere, no existe forma de escapar a la necesidad imperiosa de lograr acuerdos conceptuales y metodológicos. La alternativa es la nada.

***It's evolution, baby.* Las mediciones relativas**

Estamos mal, pero vamos mal. Si el objetivo es cuantificar la cantidad de pobres en una región y un período, una medida de pobreza parece ser tan confiable como el tipo de acuerdo (conceptual y metodológico) que adoptemos.

Ahora bien, a los fines de monitorear la efectividad de las políticas públicas, quizás el objetivo no sea medir la pobreza en sí misma, sino captar adecuadamente su *evolución*. Y es aquí donde las medidas de pobreza anteriores son de utilidad aun cuando sus niveles difieran grotescamente.

La desopilante película *Esto es Spinal Tap* muestra las desventuras de un grupo de *heavy metal* venido a menos, y se mofa de los excesos típicos del género. En uno de los gags más acertados, uno de los guitarristas de este grupo se jacta del volumen de su amplificador diciendo que suena tan fuerte porque “en nuestros equipos el volumen va hasta 11”. Para quienes jamás

tuvieron la fortuna de pararse frente a un amplificador Marshall JCM2000 con una guitarra Gibson Les Paul colgando del cuello, digamos que todos los amplificadores van de 0 hasta 10, y que lo que realmente mide cuán fuerte suena es la cantidad de *watts* (5 *watts* es un equipo chiquito, 100 a una monstruosidad). De modo que para un equipo dado, 0 equivale a silencio y 10 a la máxima potencia.

Usemos este ejemplo como un primer acercamiento al problema de la medición relativa, en vez de absoluta, del volumen. 0 es la mínima y 10 la máxima. Claramente un equipo de 100 *watts* en volumen 10 suena muchísimo más fuerte que uno de 20 *watts* en volumen 10, experimento cuya implementación le ha costado serios problemas auditivos a más de un émulo de Angus Young, entre los que me incluyo. Para un amplificador en particular, la única información que da la perilla de volumen es que números más altos implican que el volumen sube. Nada más.

Viremos ahora de AC/DC a la pobreza. Medir la evolución de la pobreza es muchísimo más fácil que medir los niveles de pobreza. Vayamos a un ejemplo concreto. La década del noventa en la Argentina terminó con una brutal crisis, que alcanzó su clímax a fines de 2001, con episodios que todos recordamos con profunda tristeza. La tasa de pobreza oficial para el 2002 fue de 54,3%, mientras que para el Banco Mundial fue de 40%. Sí, ya sabemos que las discrepancias entre estas medidas quizá se deban a cuestiones conceptuales y metodológicas. Más concretamente, el INDEC argentino usa una línea de pobreza y el Banco Mundial, otra.

Pero supongamos que lo que nos interesa no es el nivel de pobreza en un período determinado, sino más bien su evolución. En particular, que lo que nos importa es ver qué sucedió en la década del noventa en relación con la materia.

Es llamativo que, aun cuando las medidas del INDEC y del Banco Mundial difieran significativamente en lo que se refiere a la cantidad de pobres en cada período, ambas muestren una *evolución* casi idéntica durante esos años. Las dos revelan un

progresivo incremento con un ligero pico en 1996, probablemente consecuencia de la “crisis del tequila” del año anterior. La tasa oficial es para todos los períodos más alta, pero las dos medidas cuentan la misma historia: la pobreza en los noventa creció en el orden de los 30 puntos porcentuales entre 1992 y 2002.

Este ejemplo sugiere la importancia de juzgar una cifra o estadística por lo que se propone (contar la cantidad de pobres o medir sus variaciones). En el caso de la pobreza, como medida absoluta de la cantidad de pobres, es poco confiable. Ahora, como herramienta o índice para determinar su evolución, es mucho más relevante. Un ejemplo muy distinto es el de los índices de desempleo, pues miden relativamente bien la cantidad de desempleados en algún momento determinado. Más que nada porque la noción de “estar desempleado” es un concepto social bastante menos discutible y más fácil de medir que el de ser pobre. Entonces, la tasa de desempleo funciona adecuadamente tanto en términos absolutos (cuántos desempleados hay en un período) como en términos relativos (cómo evolucionó el desempleo, o cómo se compara el desempleo de dos regiones).

En síntesis, cuando el amplificador está en 11, suena más fuerte que si está en 6. Ahora, si en términos absolutos 11 es alto o bajo, vaya uno a saber. Lo cierto es que a nadie se le pasa por la cabeza agregarles un cero a la derecha a los numeritos de la perilla de volumen de la Noblex Carina a los efectos de escuchar más fuerte a Héctor Larrea por la radio.

Bienvenidos a la dimensión desconocida. Las mediciones aproximadas

La Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires tiene su sede central en la intersección de las calles Córdoba y Junín. O sea, en Córdoba al 1900. O Junín al 600. La

información “la facultad está en la calle Córdoba” es insuficiente para indicar con precisión dónde queda. Misma cosa con “está en Junín”. Hacen falta dos datos o dos *coordenadas* para ubicar este edificio, con una sola no alcanza. O damos la intersección de ambas calles, o una de ellas y la altura. Desde este punto de vista, el edificio de la facultad “vive” en dos dimensiones, hacen falta dos cachitos de información para ubicarla en el (*glup*) espacio. Para hablar de su biblioteca, que está en el primer piso, hay que agregar más información: tres datos. Está en el primer piso, en el edificio de Córdoba y Junín. Localizar la biblioteca implica hablar de un espacio de tres dimensiones.

Mis primeros encuentros con mi entonces novia (y desde hace veintitrés años mi esposa) eran acordados allí: nos vemos a las siete de la tarde, en la biblioteca. Es decir, a las 19, en el primer piso del edificio sito en Córdoba y Junín. Para hablar de este encuentro hemos incorporado una dimensión adicional: el tiempo. De haberme encontrado con un/una desconocida, le habría dicho todo lo anterior, más “voy a estar vestido de azul”. Ya van cinco dimensiones. A esta altura el lector sospecha que uno puede agregar dimensiones a rolete. Pero no, ahí está la gracia. Si se trata de informarle al taxista dónde queda la facultad, la información “la humedad en el edificio es de 90%” no agrega nada a “Córdoba y Junín”.

En la física y en la ciencia ficción, esto de las dimensiones evoca imágenes de marcianos, de cosas enigmáticas que van más allá de la percepción (la cuarta dimensión, el espacio-tiempo, y la serie *The Twilight Zone*). Pero en realidad, este problema de dimensiones tiene que ver con cuántas coordenadas (físicas o no) hacen falta para caracterizar o medir algo.

Volvamos ahora a nuestro problema de caracterizar pobres. Creer que la pobreza se puede medir sólo sobre la base del ingreso implica aceptar que el bienestar de una persona se puede medir en una sola dimensión, es decir, que es *unidimensional*. A primera vista esto parece un disparate, una simplificación grosera. Y de hecho, lo es.

Lo cual dispara tres preguntas: si es una sola dimensión, ¿cómo se mide? Si son más de una, ¿cuáles son estas dimensiones? Si son varias dimensiones, ¿cuán mal parados nos deja usar sólo una? Vamos por partes. En el enfoque de la línea de la pobreza, la dimensión relevante en realidad es el consumo. Entonces, suena a que lo que deberíamos medir es, justamente, el consumo de las personas. Resulta que medir los consumos es una tarea muy difícil, sobre todo si se lo hace a partir de una encuesta. Habría que confiar en el recuerdo de lo que la gente lleva a su estómago, y sopesar y compatibilizar una gran cantidad de bienes que integran lo que consume. No exento de problemas (algunos muy serios, como discutiremos más adelante), el ingreso es muchísimo más fácil de captar. Se mide en una sola unidad (pesos o la moneda que sea) y es algo relativamente homogéneo y comparable entre personas y en el tiempo. Entonces, en la práctica, si la dimensión del bienestar relevante es el consumo, la medición sobre la base del ingreso no es más que una *aproximación* a la variable relevante, que es el consumo. Ahora bien, ¿por qué el consumo o el ingreso? Si conceptos abstractos como la felicidad o el bienestar fuesen directamente medibles, quizá sería mejor ir directamente sobre ellos. Desde este punto de vista, tanto el consumo como el ingreso son vistos, una vez más, como aproximaciones.

Este enfoque basado en “mirar una sola cosa” es sin lugar a dudas sospechoso. Desde este punto de vista, si la línea de la pobreza estuviese en los 300 pesos, una persona que ganara 250 pesos sería catalogada de pobre. ¿Y si nos enterásemos de que esta persona es dueña de una Ferrari, que finalizó estudios doctorales y es socia del Jockey Club? Según el enfoque de líneas, es pobre, amigo, lo lamento.

La visión más apropiada del enfoque unidimensional (teniendo en cuenta solamente el ingreso) no obedece a creer que el bienestar lo es, sino a que, si bien puede ser multidimensional (hay que mirar muchas cosas), el ingreso es un resumen relativamente fiel de una realidad compleja.

Una de las principales contribuciones de Amartya Sen, economista indio ganador del Premio Nobel de Economía en 1998, ha sido, justamente, enfatizar que el bienestar y la pobreza son fenómenos marcadamente multidimensionales, que no pueden ser capturados en toda su amplitud por una sola variable. Ok. Suena convincente. Pero entonces, si el ingreso no alcanza, ¿qué más tenemos que medir?, ¿no se complicará mucho?, ¿ganaremos algo?

Tras la irrupción del enfoque de Sen se disparó una suerte de “carrera de la multidimensionalidad del bienestar”, un cúmulo de investigaciones, la mayoría multidisciplinarias, buscando cuáles son estas dimensiones y cómo se miden. En 2008, con mis colegas Leonardo Gasparini, Mariana Marchionni y Sergio Olivieri, nos sumamos a esta cruzada, cual Indiana Jones de la medición de la pobreza. Encaramos un estudio gigantesco, siguiendo una encuesta de la firma Gallup, que nos permitió acceder a una gran cantidad de variables candidatas a aportar a la medición del bienestar, para casi todos los países de América Latina. Estas variables incluían la tenencia de varios bienes (electrónicos, de producción, etc.), percepciones sobre cómo la gente se ve a sí misma con relación a sus pares, acceso a redes sociales, y el ingreso.

Luego de varias elucubraciones conceptuales y estadísticas, involucrando sofisticados modelos y después de una enorme tarea de amase de datos, concluimos lo siguiente. Como era de esperar, el bienestar parece ser multidimensional. Pero toda la maraña de variables en la encuesta puede resumirse en sólo *tres* dimensiones. Una monetaria (parecida al ingreso), otra subjetiva (relacionada con lo que la gente opina del bienestar) y una tercera relacionada con cosas muy básicas (acceso a agua potable, cloacas, etc.). Es decir, el ingreso no alcanza para medir con justeza el bienestar, falta algo.

Pero para nuestra sorpresa, si bien errado e insuficiente, hallamos que el ingreso representa razonablemente bien al bienestar. Caracterizar a la pobreza sólo sobre la base del ingreso

conduce a errores, pero no tan grotescos como a priori uno creería. Es más, la encuesta Gallup pregunta directamente a la gente: “¿Considera usted que es pobre?” Es decir, más allá de las disquisiciones técnicas que conducen a las seis mil medidas ya comentadas, una alternativa es preguntar directamente a la gente si se (auto)considera pobre. Este tipo de enfoque es llamado de pobreza “subjetiva”. Uno de los principales hallazgos de nuestro estudio fue que el ingreso que separaba a los auto-declarados pobres de los no pobres era muy similar a la línea de pobreza “objetiva”, calculada sobre la base del valor de la canasta de consumo.

Y esto nos devuelve al punto de partida de este libro. Nadie cree que el ingreso alcanza y sobra para medir el bienestar de la gente. Ya lo decían los Beatles cuando gritaban que “el dinero no puede comprarme amor”. El uso del ingreso como *proxy* del bienestar es nada más que una aproximación, errada por construcción. El punto consiste en:

- Garantizar que, si bien errada, estos errores no son tan grotescos como para atentar contra su utilidad.
- Buscar medidas alternativas al ingreso, cuyo costo de recolección no sea exageradamente alto.
- Seguir explorando la ruta de la multidimensionalidad, es decir, complementos al ingreso que nos permitan monitorear mejor y sin demasiada complicación la salud social de la población.

Y en eso andamos, tanteando en la dimensión desconocida.

Por qué, en estadística, lo mejor conspira contra lo bueno

¿Te acordás del Betamax? ¿Y del MiniDisc? ¿Y de los magazines de 8 pistas? ¡Cómo sonaban el grupo Pomada o Roberto Carlos en el pasamagazines del Torino Lutteral Comahue del vecino de la vuelta!

No dejemos que este *flashback* a otras épocas nos distraiga de nuestro eje, y preguntemos: si la línea de la pobreza parece tan inexacta, ¿por qué se usa con tanta frecuencia? Más o menos por las mismas razones que los aparatitos antes descriptos perdieron como en la guerra contra sus competidores.

Tienen en común estos aparatos (los electrónicos, no los muchachos de Pomada) que coexistieron y fueron desplazados por otras tecnologías, que los entendidos juzgaban peores. El Beta-max perdió por goleada contra el VHS, los magazines con los casetes y el MiniDisc con el CD. ¿Cómo es que la sociedad termina eligiendo algo que no es el mejor producto?

Empecemos con lo conspirativo. Es el manejo sucio de las grandes empresas el que está detrás de los estándares. Así, no prevalece necesariamente lo que la gente quiere, es tan sólo un resultado de guerra de empresas. Y sí, algo de cierto hay en esto. Basta con revisar la reciente pelea entre Toshiba y Sony por el formato de alta definición (ganó BluRay, de Sony) y posiblemente ambos pierdan por goleada contra los sistemas de *streaming*.

Pero más allá de las cuestiones de batallas empresariales, hay otras relativas al mercado, o incluso a la practicidad. Y aquí aterrizamos nuevamente en el problema de las dimensiones. Cualquier producto es un objeto “multidimensional”, es decir, tiene varias características, de modo que hablar de que uno es mejor que el otro implica, de alguna manera, sopesar las distintas dimensiones.

Los audiófilos tienden a preferir definitivamente el vinilo, dicen “es mejor que el mp3, que el CD, que lo que sea”. ¿Mejor en qué sentido? Desde el punto de vista del sonido, puede ser; de hecho yo lo creo, y escucho y guardo con celo mi colección (todavía creciente) de vinilos. El mp3 es peor, suena abombado y aplanado, OK. Pero convengamos en que en menos de la décima parte de lo que ocupan cuatro o cinco de mis preciados vinilos cabe un reproductor de mp3 que puede contener el catálogo entero de Sony Music. ¿Y entonces? Estamos com-

parando dos dimensiones: calidad de sonido y portabilidad. Si mis preferencias son muy sesgadas hacia la calidad de sonido, le asignaré importancia a la primera dimensión, y lo contrario si prefiero lo segundo. Entonces puede ocurrir que el usuario masivo tenga preferencias por una dimensión a costa de la otra. Desde este punto de vista, no ha perdido el peor, sino que una dimensión se ha comido a la otra.

¿Y qué tiene que ver esto con medir la pobreza, el desempleo o el crecimiento? Que muchas veces la cifra “ganadora”, la que se usa en la realidad, lo hace en base a cuestiones de practicidad, sacrificando rigor conceptual y posiblemente estadístico. Las medidas de pobreza sobre la base del método de línea (pobres son los que ganan menos de tal ingreso) tienen serias deficiencias conceptuales, como hemos discutido con anterioridad. Así y todo, las alternativas con mejores propiedades técnicas (como las basadas en profundidad de pobreza o en medidas entrópicas) son, en general, mucho más difíciles de computar, más complicadas de comunicar, más inestables, etc.

Entonces, la prevalencia de medidas usuales, como los índices de precios para medir la inflación, el método de líneas de pobreza o el coeficiente de Gini para calcular la desigualdad, etc., tiene que ver con que en el hecho de sopesar sus debilidades y fortalezas conceptuales también se han incluido cuestiones operativas y hasta comunicacionales. En lo que respecta a las estadísticas de uso cotidiano, y a los aparatos electrónicos, lo mejor parece atender contra lo bueno.

Se va la segunda

Detrás de cualquier estadística se esconden procesos técnicos, matemáticos y computacionales; es lo que todo el mundo sospecha cuando le hablan del tema. Este capítulo muestra que una parte sustancial del problema de la creación de estadísticas útiles consiste en lograr acuerdos conceptuales. Si bien

hemos utilizado el problema de la medición de la pobreza con fines ilustrativos, la regla se aplica a casi todas las estadísticas útiles.

El capítulo comienza mostrando que una estadística aparentemente simple, como contar la cantidad de pobres de un país, requiere un considerable esfuerzo conceptual, que empieza con la mismísima definición de qué significa ser pobre. Luego argumentamos que la tasa de pobreza desempeña un papel relativamente flojo a la hora de medir cuántos pobres hay en una región y en un período, pero que si el interés reside en monitorear su evolución dicha cifra es mucho más útil. “Útil” es, justamente, la palabra clave en estas historias. Toda estadística debe ser entendida como un compromiso que intenta aproximar una realidad compleja a través de alguna herramienta errada pero potencialmente útil. El trabajo del científico honesto consiste en aclarar la naturaleza de estos compromisos, tanto desde lo conceptual como desde lo técnico.

Hace muchos años, un grupo de amigos discutía en una pizzería cuántas pizzas pedir y con qué ingredientes. Naturalmente, como en todo grupo de personas no muy dadas a ponerse la mano en el bolsillo, el hambre competía contra la escasez de dinero, de modo que el cálculo no era nada trivial. Que una pizza grande y una chica, que dos grandes, que tres chicas, que tres porciones por persona, que depende de si las porciones son de una pizza grande o no. Hasta que uno de ellos, cual Alejandro Magno cortando el nudo gordiano con su espada, llamó al mozo y le preguntó: “Mozo, ¿cuán grande es una pizza grande?”, frente a lo cual, el pobre muchacho atinó a hacer un grotesco círculo con los brazos provocando la carcajada masiva y dejando así una frase para la historia, como aquellas que todo grupo de amigos tiene y repite hasta el hartazgo.

Ahora, más cerca en el tiempo, y mientras escribo este libro, no resisto la tentación de poner la pregunta en cuestión en “Consumerist” (un sitio de esos donde se puede preguntar cualquier

cosa) y no muy lejos de la ridiculez, me responde: “No existe ningún organismo nacional ni internacional que mantenga un registro de cuán grande debe ser una pizza grande” (*sic*).

Justamente, la estandarización de estas cifras delicadas que se relacionan con la pobreza, con el colesterol o con los terremotos requiere un enorme esfuerzo en el que, codo a codo, la ciencia interactúa con las instituciones públicas. Este es el rol crucial de la estadística pública.

7. Magia gris

Trucos y artilugios de la estadística
y la comunicación



En una época comenzaba mi curso de estadística para estudiantes de MBA diciendo “el objetivo de este curso es que eviten ser engañados por tipos como yo”. Claramente era una chanza (o no tanto), y luego de algunas risas cómplices, propias de una suerte de subestimación demagógica, revelaba el verdadero propósito de un curso básico de estadística destinado a gente que jamás llevaría a cabo (por sí misma) un estudio estadístico: aprender a percibir las oportunidades para convocar esta valiosa disciplina, a posicionarse frente a quienes usan argumentos numéricos y, de ser necesario, a darse cuenta de cuándo involucrar a un especialista en el tema y saber cómo interactuar con él o ella.

Mi experiencia como consultor de empresas en estas cuestiones me reveló que los profesionales de la publicidad, el marketing y los recursos humanos, provistos de elementales conocimientos estadísticos, son capaces de sacar enorme provecho de esta tecnología. Y que son huesos durísimos de roer cuando alguien trata de engañarlos con tecnicismos y palabras raras de la disciplina.

En 1954 Darell Huff nos ganó de mano con un simpatiquísimo libro titulado *Cómo mentir con estadísticas*, que casi todos los estudiantes leímos y gozamos. Es un libro brillante, y con más mérito aún por el hecho de que Huff era periodista y no un estadístico profesional.

Ahora, tanto la dinámica de la comunicación social como la de la estadística han sido testigos de cambios radicales desde la

edición del librito de Huff, sobre todo teniendo en cuenta la revolución computacional (internet mediante) experimentada en los últimos veinte años, y que afectaron sustancialmente a ambas áreas del conocimiento. Y como “hecha la ley, hecha la trampa”, las nuevas reglas de juego convocaron nuevos usos muy turbios de los métodos estadísticos.

Vaya entonces una pequeña e incompleta colección de usos truculentos de la disciplina de los números raros, que es el objeto de este capítulo. Usted decidirá si la utilizará para embaucar a los incautos o para evitar ser una pobre víctima. Confieso que, con la dinámica que les propongo en este capítulo, no puedo evitar sentirme, como decía Huff, “un pirata enseñando a usar el trabuco”.

Razones que la razón no entiende **(El viejo truco de lo relativo y lo absoluto)**

La historia que les contaré a continuación se refiere a un tipo de artículo recurrente en los medios de comunicación. Cada tanto, cuando la realidad se revela escasa de novedades, aparece una noticia afirmando que hacer tal o cual cosa duplica el riesgo de morir de una enfermedad cardíaca: tomar una u otra gaseosa, consumir sacarina, mirar cierto programa de televisión, comer panchos, etc.

Lo impresionante aquí es la palabra “duplica”, algo que la gente entiende y puede manejar. La pregunta relevante es si el doble de algo es necesariamente algo muy grande. Esta es la distinción entre comparaciones relativas y absolutas. A ver, si nuestro hijo vuelve de la escuela diciendo que logró duplicar en un examen su nota anterior, si comenzó con un 1 y ahora sacó un 2 duplicó su performance pero sigue siendo un desastre. (Concedámosle algo de mérito, pobre.)

Jugar con las comparaciones relativas o absolutas muchas veces es un truco del que se abusa para resaltar algo. En el ejemplo

anterior, decir “mi hijo se sacó un punto más” suena a poca cosa, pero afirmar que duplicó su performance ya es diferente.

Volvamos al ejemplo del riesgo de muerte. Supongamos que para el grupo de interés del estudio en cuestión (realizado siempre por “una reconocida universidad de los Estados Unidos”, como veremos más adelante, y que nadie lee), las chances de morir de una enfermedad cardíaca en el próximo mes son 12 en 100.000, y que si uno toma tal o cual bebida gaseosa, las chances se van a 24 en 100.000. Entonces, en términos relativos, las chances de morir se duplican. Horror. Pero en términos absolutos, aumentan de 0,000012 a 0,000024. ¿Mucho o poquito? Se lo dejo decidir a usted.

En epidemiología, a las comparaciones relativas se las conoce como el “riesgo relativo” de que una cosa pase bajo una condición versus la otra (morir de una enfermedad cardíaca dado que uno toma gaseosa, versus lo mismo pero si uno no la consume). En nuestro caso, el riesgo relativo es de 2 (se duplicó, con respecto al riesgo original de muerte). Las comparaciones absolutas son llamadas “riesgo atribuible”, que en nuestro caso es de 0,000012 (0,000024 - 0,000012), que es un número pequeñísimo.

Jamás encontraremos en el diario una noticia que asegure que “tomar gaseosa aumenta el riesgo de muerte por enfermedades cardíacas en 0,000012”. Convengamos que decir que si se toma gaseosa las chances de que algo horrible nos suceda se duplican es mucho más vendedor.

La confusión entre cuestiones relativas y absolutas no es privativa de la epidemiología. Mucha gente piensa que ahorra plata cuando compra algo “con un descuento del 20%”, sin preguntarse el 20% de qué. Cuando la crisis norteamericana se cargó a la empresa Circuit City (venta de electrónicos, DVD, CD, etc.), salí corriendo a ver si podía llevarme una ganga. Había un enorme cartel que decía “todas las películas, 30% de descuento”. Ahí vi que cada película valía unos 12 dólares. Algún instinto (el de economista seguro que no, el de estadístico posiblemente sí) me

llevó a cruzar a la cadena de la competencia aparentemente no afectada por la crisis Best Buy. No había ningún cartel de descuento ni nada por el estilo, y la película en cuestión costaba... el mismo precio que en Circuit City incluido el descuento.

Las comparaciones relativas, como la del precio de la película o el riesgo de muerte, tienden a ocultar la base sobre las que se calculan. La duplicación en el riesgo de muerte (como noticia) esconde el riesgo de muerte original, y el descuento de Circuit City esconde el precio sobre el que se estima el descuento, y eso es lo que confunde al público. En este marco, si hubiese salido de Circuit City con la película en la mano y pensando que me había ahorrado el 30%, hubiese sido como creer que uno ahorra más plata corriendo detrás de un taxi que haciéndolo detrás de un colectivo.

¿O mais grande do mundo?

(El viejo truco de los porcentajes)

Este truco es una suerte de primo hermano del anterior, e involucre nuevamente a los porcentajes. Todo queda en familia.

Termino de cenar y abro mi *tablet*, y me sorprende una nota titulada “El mapa del matrimonio igualitario en el mundo”, que intenta mostrar cuán bien o mal están los países en lo que se refiere a sus actitudes frente a la comunidad homosexual. En este marco, “bien” significa que un país acepta matrimonios entre personas del mismo sexo, y “mal”, que la homosexualidad es un delito, con instancias intermedias, por ejemplo, que la homosexualidad no está penalizada, pero que el país no admite matrimonios entre personas de un mismo género, o que lo admiten sólo algunos estados o provincias de un país.

La cosa parece estar muy mal en África, donde, según la nota, el 66% de los países penaliza la homosexualidad. ¿Y por casa cómo andamos? Horrible. En América el 34% de los países entiende que la homosexualidad es un delito.

Y aquí hemos caído en el truco de los porcentajes. En esta noticia hay dos trampas operando en conjunto. La primera se basa en el desconocimiento general acerca de lo que sucede en el continente africano. Por razones complejas de entender (o no tanto), nos cuesta comprender la estructura interna de este continente, más aún en comparación con las dimensiones del nuestro. Entonces, la cifra 66% es alta porque, en términos grotescos, nuestra ignorancia nos lleva a pensar que África es un conglomerado de muchos países, y que esta cifra indica, más o menos, que el 66% de los africanos vive en situaciones en las que la homosexualidad es penalizada. O, en términos un poco más gruesos, que el problema en África es casi el doble que en América, sobre la base de que 66% es mayor (casi el doble) que 34%, casas más, casas menos, como dice una canción folclórica.

Entonces, 66% pasa como algo malo, pero el 34% de América es difícil de tragar. Si el 34% de los países incluye a monstruos como Brasil, México o los Estados Unidos, la perspectiva es claramente una, y mucho más grave que si esta misma cifra se conformara con países pequeños, como Guyana o Belice.

Y efectivamente, cuando estas cifras son miradas con más detalle, el 34% se arma de esa manera: los países que penalizan la homosexualidad en América son, justamente, Belice, Guyana, Granada, Barbados, Antigua y Barbuda, Dominica, San Cristóbal y Nieves, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Jamaica y Trinidad y Tobago.

Aquí el truco consiste en transformar a porcentajes una variable un tanto irrelevante, que es el número de países. A ver, en esta forma de contar, que genera el 34%, Belice (que penaliza la homosexualidad) es un país “tan grande” como Brasil (que no la penaliza). Y si América consistiese nada más que de Brasil y Belice, el 50% de los países condenaría la homosexualidad. El truco es jugar con una variable inconducente para este problema (número de países), lo cual agranda grotescamente la cifra en cuestión. No creo que sea muy necesario argumentar que Brasil es mayor que Belice, pero hagámoslo para divertirnos un

rato. Desde la perspectiva de su tamaño, Brasil es casi 370 veces más grande que el pequeño país de América Central, y por su población, 620 más gigante.

Aclaremos que esta es una cuestión esencialmente cuantitativa, en oposición a cualitativa. Sin lugar a dudas es un problema serio si un país, por pequeño o grande que sea, penaliza la homosexualidad. Pero el punto a dirimir y el gancho de la nota que nos ocupa es cuán grande es el problema en determinada región, una cuestión fundamentalmente cuantitativa.

Entonces, el razonamiento engañoso es el siguiente. Si pretendo enganchar al lector agigantando el problema, la trampa es “agrandar” espuriamente el tamaño de países como Belice y equipararlos a Brasil, desde el momento en que uno es un país tanto como el otro, para espanto de nuestros queridos hermanos brasileños y su (justificada) perspectiva grandilocuente con respecto a todo.

Ya adivinó el lector a dónde voy a parar. Si calculásemos la magnitud del problema de la comunidad homosexual, pero usando los tamaños de las poblaciones como indicador relevante, las cifras serían completamente distintas. Más concretamente, sólo el 0,6% de la población de América vive en países donde la homosexualidad es considerada un delito.

Ahora, tengamos cuidado con esto de los porcentajes. El uso truculento discutido en esta sección consiste en emplear los porcentajes *a piacere* para agrandar o achicar magnitudes según nos convenga. Pero en varias circunstancias, esta forma de agregar unidades obedece a delicados acuerdos. A modo de ejemplo, el Senado argentino se compone de tres representantes de cada provincia (más la Ciudad de Buenos Aires). Aquí, la unidad relevante de análisis es la provincia, entendida como una entidad política y administrativa. En este marco, entonces, Tierra del Fuego (con sus 127 205 habitantes) es tan “grande” como Buenos Aires (con 15 625 084). O, en términos de superficie geográfica, Tucumán y sus 22 524 km² de superficie, desde la

perspectiva de su integración al Senado, es tan importante como su vecino, Santiago del Estero y sus 136 351 km².

En síntesis, ojo con los porcentajes. Son relevantes sólo si se basan en una variable adecuada para mensurar el problema en cuestión.

Ahora los invito a un *tour* por Palau, Tuvalu y Nauru, porque esto de los porcentajes admite otro uso tramposo.

Mudémonos todos a Palau

(El viejo truco de los pequeños números)

En el hipotético país independiente de Ningulandia vive una sola persona, Aldo, que mide un metro y 65 centímetros y pesa 90 kilos. Y... no está fácil la dieta en Ningulandia, sumado a que su minúscula superficie y su horrible clima no favorecen la práctica de actividades al aire libre. Estos guarismos ubican a Ningulandia en el tope del *ranking* de países con obesidad: el 100% de su población es obesa, de acuerdo a los estándares de la Organización Mundial de la Salud. Pero un buen día Aldo, cansado de las bromas triviales que recibe (por internet, obvio), decide suprimir los postres y comenzar a hacer los ejercicios de Charles Atlas que leyó en una vieja revista. Y así logra el doble propósito de bajar los veinte kilos que le sobran, y la gesta patriótica de poner a su querido país en el mejor lugar del *ranking* de obesidad, 0%, tras lo cual se otorga a sí mismo las llaves de Ningunópolis, capital de Ningulandia.

Bien, vayamos de la estupidez a la realidad. ¿Cuál es el país con mayor índice de obesidad? Tonga. ¿Tonga? Sí, Tonga. ¿Y el segundo? Niue. ¿Y los Estados Unidos, la meca del colesterol y la comida chatarra? Sexto, después de Palau (sí, es un país, no una cadena de venta de electrodomésticos). ¿Y el que registra menor tasa de suicidios? Antigua y Barbuda (en donde no se suicidó nadie en el último año en que se relevaron datos). ¿Y el desempleo en la Base Marambio? Cero.

La estadística de poquitos datos dice casi nada, no por mentirosa, sino por *errática*. En el ejemplo de Ningulandia, la tasa de

obesidad pasa de 1 a 0 por un pequeñísimo cambio que lleva a Aldo a sacarle la piel al pollo y a empezar con la calistenia. Nunca hubo nada de errado en el cálculo, siempre fue cierto que en algún momento “todos” en Ningulandia fueron obesos y también que a partir de cierto momento, nadie lo fue. Ahora bien, la cifra de obesidad de los Estados Unidos, que lo ubica en el sexto puesto del *ranking* (detrás de pequeñísimos e ignotos países), es verdaderamente alarmante, porque se basa en muchísimos más casos y, consecuentemente, es más estable y confiable.

He aquí un viejo truco de la estadística moderna: ensuciar la cancha con estadísticas basadas en poquitos datos, que son matemáticamente ciertos, pero estadísticamente irrelevantes. Más que generar información útil, este tipo de truco produce notas de color (“Tonga es el país con mayor tasa de obesidad”, o “No hay desempleo en la Base Marambio”), y barre debajo de la alfombra problemas alarmantes. (“¿Sexto? Mirá vos. Tan mal no están los Estados Unidos en términos de obesidad.”)

Esta disquisición nos deja muy cerca de otro viejo truco: el de los *rankings*.

De lo bueno, lo mejor (El viejo truco de los *rankings*)

A alguien se le ocurrió la oportuna frase: “El segundo es el primer perdedor”. Alejandro Dolina, en su mítico programa radial, se mofaba de esta chanza relatando una hipotética carrera de autos en la cual, cuando el segundo llegaba a la meta, el encargado de transmitirla gritaba: “Va a perder, va a perder... ¡Perdió!”.

Un viejo truco de la estadística consiste en usar tramposamente los *rankings* para justificar que algo está bien o mal, de acuerdo a cómo nos convenga, independientemente de que lo esté o no.

Vayamos a un ejemplo. Santi va a una escuela de chicos muy inteligentes, un grupo alegre y homogéneo. En la primera evaluación saca 9, pero resulta que el resto de sus compañeritos

saca 10, siendo Santi el peor. Matías va a una escuela cercana, en el turno opuesto, y tiene a la misma maestra que Santi (Susana, nombre de maestra, si los hay). Por esas razones de la estadística que la razón no comprende, Susana toma exactamente la misma prueba en ambas escuelas, y Matías obtiene un 8, mientras que sus compañeritos obtienen todas notas peores, esta vez de 2 a 7, más o menos.

Claramente, Santi querrá argumentar que se sacó un 9 y que es muy bueno, aun cuando sea el peor. A los regaños de su exigente padre, contraargumentará, “vos me mandaste a esta escuela de chicos genios, ahora aguantátela”. Matías, obviamente, mostrará orgulloso su 8, y agregará que es el mejor de su clase.

El problema con los *rankings* es que son útiles cuando hay suficiente variabilidad en los objetos que se pretende comparar. El *ranking* tiene una ventaja estadística: despoja a los datos de su naturaleza numérica. ¿Qué? Cualquiera que quiera castigar a Santi reemplazará “9” (un número alto) por “el peor”, una categoría terminal y un tanto trágica. En muchos casos esto es deseable, pero en otras circunstancias da lugar a serias confusiones.

En el caso de Santi y Matías, ambos son pibes aplicados y estudiosos en términos absolutos. Santi es el peor en términos relativos mientras que Matías es el mejor, también en términos relativos.

El truco consiste en reemplazar nociones ordinales (8 o 9) por cardinales (mejor, peor), según cómo nos convenga. Cuando nos convenga hacer pasar a Santi cómo bueno, hablaremos de “9”, y cuando nos convenga hacerlo pasar por malo hablaremos de “el peor”. Lo relevante es que ambos datos (el 9 y el *ranking*) aportan información.

La confusión surge cuando alguien nos quiere engañar haciéndonos creer que lo mejor es bueno, o que lo peor es malo, cuando no es necesariamente así. Vamos, que el mejor plato de un restaurante malísimo posiblemente sea malo, mientras que el peor alumno del prestigioso Instituto Balseiro muy probablemente sea un genio.

“De lo bueno, lo mejor” rezaba el *motto* de una pizzería de mi barrio, intentando no hacer caer a sus clientes en el viejo truco de los *rankings*.

Que no panda el cúnico (El viejo truco de la validez interna)

Hay varias cosas que llaman la atención del periodismo. Ciertas recurrencias folclóricas, tales como usar la palabra “formación” para hacer referencia a un tren, que “prontuario” venga indefectiblemente acompañado del calificativo “frondoso”, que siempre que la policía encuentra droga sea “de máxima pureza” (nunca una droga de porquería), o las predecibles notas de los heridos en los ojos por corchazos luego de las fiestas de fin de año.

Una recurrencia que atañe a este libro son las notas periodísticas que incluyen la frase “como lo demuestra una investigación realizada por la Universidad de...”, seguida de un nombre propio ignoto, cuanto más lejano mejor, por ejemplo “Wollongong, Australia”. Estas notas de color en general se refieren a los efectos de escuchar *reggaeton* sobre la performance sexual, a la influencia de las gaseosas *light* sobre el rendimiento en las pruebas de matemática, o a los potenciales beneficios de orientar la cama hacia el noroeste. Jamás a la cura del sida, o a cómo reducir el crimen o erradicar el hambre del mundo. O no, como ya veremos.

A modo de ejemplo, les pido que me sigan en un trabajo cuasi arqueológico/detectivesco. Cual buscador de vertientes, intentemos ir a la punta del ovillo. En la edición del 9 de abril de 2013 del suplemento en línea *Entre mujeres*, asociado al diario argentino *Clarín*, aparece una nota titulada “Mirar fotos de cachorros mejora la productividad”, ilustrada con una bellísima imagen de cinco pequeños perritos raza pug. Un breve escaneo me permitió encontrar la famosa frase de marras “según un estudio realizado en la Universidad de Hiroshima, Japón”. La nota comenta los resultados de un experimento que sugiere que las personas

a las que les mostraron fotos de mascotas hicieron mejor y más rápido algo (vaya a saber uno qué) que las personas a quienes les mostraron fotos de perros adultos. Y el autor/a de la nota no puede evitar concluir: “Este tipo de imágenes pueden ser usadas para mejorar la atención en situaciones específicas como manejar o trabajar en la oficina”.

Aquí comienza nuestra tarea indagadora, allá vamos. El primer objetivo fue dar con el maldito artículo de investigación. Aun en tiempos veloces de internet y con abundante práctica en este tipo de inquisiciones –casi una tarea diaria para los que nos dedicamos a la investigación–, nos tomó más o menos una semana encontrar la referencia exacta (título, autores, fecha y lugar de la publicación), y conseguir los permisos para obtener la publicación en formato en línea, teniendo que involucrar mi afiliación a una universidad norteamericana. Obviamente, un *e-mail* a los autores del artículo no aceleró los trámites.

El artículo en cuestión es, naturalmente, bastante menos pretencioso e interesante que la nota. Sí, ya sabemos. Noticia no es que un perro muerda a una persona, sino que una persona muerda a un perro, como reza una de las máximas del periodismo. El artículo reporta los resultados de un experimento más o menos bien diseñado, y que pone a un grupo de personas (unas 50) a realizar una tarea (resolver un juego infantil), y a un grupo le muestran fotos de mascotas y a otro de perros adultos. Entre varios resultados, el estudio usa herramientas estadísticas estándar (nada nuevo por aquí) para concluir que “el tiempo tomado para completar la tarea en cuestión se reduce en aproximadamente 12,2%” para las personas a las que les mostraron mascotas. El estudio contiene una pormenorizada discusión metodológica, y es esperablemente aburrido y cauto en cuanto a sus alcances y limitaciones. Es ciencia, buena o mala, pero ciencia al fin.

La lectura del trabajo en cuestión requiere una formación estadística infinitamente mayor a la de los lectores de *Entre mujeres*. El trabajo intenta garantizar que los resultados obtenidos no son una

casualidad, sino una consecuencia de que el experimento está correctamente diseñado. Lo que se llama *significatividad estadística* de los resultados, o sea, que este aumento de 12,2% en la productividad es creíble y no un resultado aislado y caprichoso, producto de un experimento mal construido o implementado.

Sobre la base de este tipo de estudios, hay dos viejos trucos a los que apelar para entretener a las masas. El primero es el de la “prueba por autoridad”, es decir, apelar a palabras como “universidad”, “Japón” y a otros tecnicismos para realzar la relevancia y credibilidad de una aseveración. El segundo consiste en extrapolar los resultados de un contexto a cualquier otro. La puntilliosidad del estudio garantiza lo que se llama *validez interna* del análisis. Es decir que los resultados obtenidos para la muestra en cuestión son efectivamente creíbles. Este es un problema de cómo fue diseñado el experimento y de la técnicas estadísticas involucradas en la obtención de los resultados. Ahora, si ese aumento en la productividad es esperable si se implementase en una empresa multinacional o en los talleres mecánicos de barrio (reemplazando los pósters de chicas ligeras de ropas por chihuahuas), vaya a saber uno. El estudio no lo dice ni lo sugiere. Es más, advierte claramente que falta muchísimo para arribar a este tipo de conclusiones. Se trata de un problema difícil, conocido como el problema de la *validez externa* de los resultados experimentales, y cuestiona hasta qué punto los resultados de un experimento son trasladables a otros contextos.

Ahora, y como ya es costumbre en esta sección, pasemos de la nota de color a algo más relevante. Hace unos años, Carmen Reinhart y Kenneth Rogoff, en “un estudio realizado en la prestigiosa Universidad de Harvard”, usando la fraseología imperante en esta parte del libro encontraron que el exceso de deuda de un país atrasa su crecimiento. Este argumento fue usado enfáticamente para hacer recomendaciones de austeridad a varios países, incluyendo los Estados Unidos. Tiempo después, tres economistas de la menos rimbombante Universidad de Massachusetts encontraron serios errores, de los entendibles y justificables y de

los otros, que minaron la credibilidad de este estudio. Técnica-mente, y en el lenguaje de esta sección, el estudio tira abajo la *validez interna* del estudio de Reinhart y Rogoff (los resultados ni siquiera se sostienen para su propia muestra), lo cual destroza su validez externa.

“Que no panda el cúnico” diría el entrañable personaje de Roberto Gómez Bolaños. La ciencia organizada es la que garantiza que los mecanismos de validez interna y externa funcionen, a través de su compleja red de pruebas y contrapruebas. Pero es relevante parar alguna antena cada vez que aparece la frase “como lo sostiene una investigación realizada por una prestigiosa universidad sueca” o algo por el estilo.

Claramente, las lectoras de *Entre mujeres* habrán leído el artículo objeto de esta sección, y luego esbozado una sonrisa simpática, antes de pasar a alguna nota de cocina, o sobre el galán de moda. Chicas, quédense tranquilas que exactamente lo mismo ocurre en *Brando*, algo así como la versión masculina de *Entre mujeres*, en donde mientras escribo este párrafo veo que su nota central habla de las hipotéticas ventajas del vello facial. No, la tontera es un fenómeno unisex.

Veinte años no es nada (El viejo truco de la selectividad)

Adrianita siempre tuvo alguna tendencia a engordar, y ya pasados los 35 tiró la toalla. Hizo lo que pudo, que no es poco, máxime teniendo en cuenta su meteórica carrera en marketing, y haber criado dos hijos, y sostenido un feliz matrimonio de ya más de quince años. ¿Una persona exitosa? Seguro, y desde muchos puntos de vista. Pero cuando la llamaron para la reunión de egresados de la secundaria (¡veinte años no es nada!), algunos viejos fantasmas reaparecieron. De ahí que se reservó un día en un spa a fin de aparecer radiante en el mitin. Su sobresaliente performance en la secundaria permitía predecir con precisión

su exitoso presente profesional, por eso es que quería que su imagen estuviese acorde a su semejanza. Ni hablar de que los organizadores habían reservado el coqueto *club house* de no sé qué *country* para realizar el evento.

Gustavo no tuvo mejor fortuna. La vida, las crisis y los fracasos matrimoniales se le vinieron encima. Y ya estaba harto de que le refregaran en la cara las consecuencias inevitables de un mal paso por las aulas. De modo que la invitación a este encuentro, del cual se enteró de refilón, como de todo en su vida, no le provocó el menor entusiasmo. Sí le tentaba la idea del reencuentro con Luis, Martita, Marcos y el resto de la vagancia, pero no quería volver a rendir un examen que sabía reprobaría.

Como el tren de la vida pasa sólo una vez, Gustavo decidió armar una reunión paralela donde otrora estaba la vieja pizzería Carlos V, ya con “otro *management*”, como dirían los exitosos del otro grupo. Sí, señor, una suerte de contra-reunión, de modo de que el hombre separe lo que Dios no fue capaz de unir ni después de veinte años. Qué tanto.

Y así fue que, con sus caras de velocidad, sus mejores galas y sus tarjetas personales recién impresas, los buenos fueron al reencuentro de los otros buenos, en el *country*. Y el resto a la Carlos V, a disfrutar de una grande de jamón y morrones, y de la folclórica mala onda de los mozos del lugar.

El clásico “¡estás igual!” se oyó en ambos lugares, entre los canapés de rúcula y parmesano, y también entre los cachos de fainá y las aceitunas. Adriana se sorprendió de que sus ex compañeros eran ahora, como ella, exitosos empresarios, hombres y mujeres de bien, bendecidos con un buen pasar y el reconocimiento de sus pares. E intentó razonar que de mucho no parecía haberle servido ser el mejor promedio de la clase. Huguito, que siempre estaba dos o tres escalones por debajo, era ahora un emprendedor exitoso y rico, igual que la envidiosa de Claudia, segunda en todo, que se casó con un polista y ahora era dueña de una famosa casa de decoración. ¿Viste, Huguito, que el promedio no importaba tanto?

Gustavo tuvo la mismísima impresión. De nada parecía haberle valido a Marta tanta batalla por su promedio en la secundaria, ni haber terminado a los ponchazos la carrera de Derecho. Luisito tampoco tuvo mejor suerte; aun cuando claramente era mejor que Gustavo y Marta, todavía sigue sin un empleo fijo. ¿Viste, Martita, que a la larga el promedio no era tan importante?

Esta historia ilustra, artificiosamente, claro, un error clásico de la estadística barrial: sacar conclusiones con muestras sesgadas o incompletas. En este caso, y como el lector habrá ya adivinado, el problema consiste en querer argumentar que “el promedio no importa” utilizando una muestra a las claras incompleta. Adriana calculó mentalmente si el promedio de la secundaria podía explicar las diferencias observadas en las performances. Y concluyó que no. Misma cosa hizo Gustavo. Pero ninguno lo hizo con una muestra “justa”.

La población de interés (todos los compañeros de ese curso) no fue partida al azar en dos grupos. Por el contrario, los “buenos” fueron a un lado y los “malos” al otro. Entonces, tanto Gustavo como Adriana enfrentaron una muestra injusta, sesgada, y concluyeron que el promedio no importaba. Sí, no importaba (o importaba poco) *dentro* del grupo de referencia en el cual sacaron la cuenta. Pero importaba, y muchísimo, *entre* los grupos.

Este es un clásico razonamiento erróneo: extrapolar la ausencia de relación entre dos variables dentro de un grupo a toda la población cuando la conformación de los grupos no es al azar.

Increíblemente, este razonamiento tonto y artificioso es el que usan casi todos los que intentan defender que el promedio no importa. La validación de esta aseveración por lo general se basa en comparaciones con personas u objetos cercanos, lo cual, como en nuestro ejemplo, diluye por completo la relación entre cualquier par de variables. Gustavo no ve que los promedios diferentes de los muchachos de la pizzería se hayan reflejado en discrepancias en el devenir de sus vidas: más o menos a todos les fue mal. Y Adriana razona de la misma manera: las diferencias

en el promedio no logran dar cuentas de las diferencias en las buenas vidas que a todos los del *country* les han tocado. Porque justamente el derrotero de sus vidas los ha separado, y a unos los mandó al *country* y a otros a la Carlos V.

Este tipo de artilugio es, conscientemente o no, usado con frecuencia para engañar incautos: observar que dentro de un grupo particularmente elegido no existe relación, y extrapolar al plano general esa falta de relación. Técnicamente, a este fenómeno se lo conoce como *sesgo por selectividad*, es decir, hacer que una relación aparezca como “diluida” por el hecho de focalizar en una muestra artificiosamente elegida. Por supuesto que, si todos los alumnos hubiesen accedido a la reunión, los viejos fantasmas del promedio podrían dar cuenta de las diferencias en sus vidas.

Otro ejemplo de este tipo de truco es el siguiente. A las diez personas que terminaron exitosamente un curso de fotografía les parece muy bueno, y así lo reflejan en las encuestas que hicieron los organizadores al finalizar el encuentro, los cuales se llenan la boca hablando de los méritos del docente. Ahora, ¿qué hacemos con las treinta personas que huyeron despavoridas durante los primeros cuatro meses y que, consecuentemente, jamás llenaron la encuesta? Sí, adivinó. Los treinta que se fueron muy posiblemente opinen que el curso es una porquería y por eso huyeron. Una vez más, la muestra de alumnos que resiste hasta al final no es una muestra aleatoria de los alumnos que empezaron el curso, no cabe duda.

Bueno, los dejo porque me tengo que ir a ver a mis queridos compañeros de la secundaria. Ni por todo el oro del mundo me pierdo la *fugazzeta* de La Farola.

Se va la segunda

Mi profesor de gimnasia del secundario (cuyo nombre, piadosamente, omitiré) era un tipo obeso, lento y perezoso, con un eterno cigarrillo en la boca, Y medio en broma y medio en se-

rio, años después con mis compañeros del cole decíamos que había sido un gran docente: sin proponérselo, logró inculcar-nos la relevancia del deporte, la vida sana y la alimentación balanceada... al solo efecto de que no terminásemos como él.

Claramente, esto de presentar trucos para mentir con estadísticas es una técnica pedagógica, que consiste en percibir que cualquier método estadístico tiene ventajas y desventajas, de modo que el uso truculento consiste en ocultar las desventajas, es decir, en pasar por alto la “letra chica”.

Desde este punto de vista, todas las historias de este libro admitirían una lectura inescrupulosa. Por ejemplo, un uso abusivo de los caminos al azar del capítulo de finanzas consiste en saber que detrás de la evolución de alguna variable (un precio, por ejemplo) está dicha estructura, y hacerle creer a un incauto que hay tendencias, aceleraciones u otros fenómenos misteriosos cuando en realidad hay puro alboroto. La falacia de la correlación, discutida ampliamente en el capítulo sobre causalidades, lleva a justificar que una variable causa otra debido a que ambas están relacionadas. Recuerden el ejemplo de los paraguas: el hecho de que siempre que llueve la gente use paraguas de ninguna manera justifica prohibir esos útiles objetos para que deje de llover. Otra falacia clásica es la llamada *falacia ecológica*, que extrapola para individuos relaciones encontradas para grupos. La falacia de la precedencia temporal, conocida en latín como *post hoc ergo propter hoc*, consiste en pensar que porque algo ocurrió antes de un evento, entonces es su causa. Por ejemplo, en términos de nuestro capítulo sobre finanzas, si todos supiésemos que una bomba explotará en una empresa mañana sus acciones caerían ahora mismo. Un observador incauto podría concluir, erróneamente, que la caída de las acciones llevó a alguien a poner una bomba en la empresa.

El sitio *Web pages that suck* (páginas web que apestan) utiliza la simpática estrategia de mostrar sitios horribles, pero indicando claramente dónde están los errores. Es el contraste lo que enseña, y el truco de este capítulo es contrastar desde lo malo; como

mi profe de gimnasia, que educaba con el anti-ejemplo: si no hacés lo que digo, vas a terminar como yo.

En este contexto, llama la atención, poderosamente, que los cursos de *entrepreneurship* se dediquen exclusivamente a las experiencias de empresarios exitosos, que los libros de fotografía muestren bellísimas imágenes, y que la mayoría de los libros de autoayuda sean una compilación de relatos de ciegos que ven y cojos que andan. Espero ansioso un libro de fotografía basado en imágenes feas y triviales, junto con sus críticas; o un libro administración de empresas con relatos de empresarios malogrados y fallidos, explicando sus desaciertos.

Como dice Huff en el librito antes mencionado, a las personas honradas y curiosas esta colección de trucos nos aporta un divertimento intelectual y una forma de aprender y, en menor medida, una guía para evitar ser embaucadas. Los bandidos de siempre no necesitan ningún libro para aprender trucos estadísticos. Ya los saben todos, porque ellos los inventaron.

Nadie tiene 23 años

A modo de Epílogo



¿Qué edad tenés? 23 años. ¿Qué hora es? 6:25 hs. ¿Cuánto pesás? 67 kilos.

Nadie tiene 23 años, es muy extraño que sean las 6:25 y nadie pesa 67 kilos. ¿Qué?

Imaginemos la siguiente conversación, posiblemente en una disco de los años setenta:

—Hola, me llamo Ovidio, ¿y vos?

—Olga Mabel.

—¿Trabajás o estudiás?

—Trabajo.

—¿Qué edad tenés?

—23 años, 3 meses, 4 días, 22 horas, 8 minutos, 25 segundos, etc.

Los fundamentalistas de la verdad no aceptan “23” como respuesta. Son adalides de lo cierto, saben que 23, en realidad, significa algo entre 23 y 24, y esa imprecisión los saca de quicio.

Nosotros preferimos que nos mientan. Nos gusta 23, no porque lo creamos cierto, sino porque para aquello que nos interesa (el levante), nos da toda la información que necesitamos. Más precisión (los días, los minutos, etc.), lo que nos llevaría de la mentira útil a la verdad inoperante, nos sobra, nos hace ruido.

Estamos rodeados de mentiras útiles. Las balanzas hogareñas pesan en kilos y quizá gramos, los relojes de cocina no dan información más precisa que en segundos, no hay monedas menores a los 5 centavos. El desempleo se mide con una encuesta, los peces de una laguna se cuentan con un esotérico método basado en quitar sólo unos pocos bichos del agua, las cuestiones causales se dirimen a través de experimentos (naturales o artificiales), los niveles de pobreza se aproximan a través de delicadas convenciones sociales, y los test de embarazo pueden fallar.

Y así y todo, permitimos que una parte no menor de nuestras vidas esté regida por estas cifras. Porque en estadística “lo mejor atenta contra lo bueno”. Por eso vivimos con muestras, con información tentativa, con estimaciones y predicciones, con pedazos de realidad –parafraseando a Juan Domingo Perón (que opinaba que “la única verdad es la realidad”), con “pedazos de verdad”, que no se jactan de precisos, sino de útiles. La tarea crucial de los estadísticos, econometristas, biometristas y otros medidores profesionales consiste en dejar en claro cómo es que estas partes se relacionan con el todo.

Toda estadística tiene algo de “cocina”. Es más, la tarea principal de esta disciplina consiste en cocinar datos, separar la señal del ruido, lo fundamental de lo accesorio y lo invariante de lo errático. El trabajo de los científicos de la estadística y el de las entidades productoras y difusoras de datos es en forma conjunta, asegurarle a la sociedad que esta “cocina” es implementada en forma sistemática y metodológica, es decir que los procedimientos analíticos siguen un estándar aprobado por la comunidad científica, que garantiza una elaboración honesta y un uso confiable de las estadísticas.

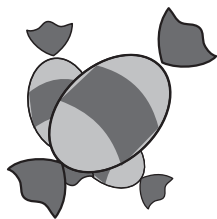
En uno de sus tantos raptos de genialidad y elegancia, Jorge Luis Borges se ocupó de estas tensiones entre utilidad y relevancia. Tan bien lo hizo, que cualquiera de mis intentos de contar lo que escribió atenta contra el mensaje. Así es que, a modo de despedida, los dejo con el cuento entero (las mayúsculas son las del original):

En aquel Imperio, el Arte de la Cartografía logró tal Perfección que el mapa de una sola Provincia ocupaba toda una Ciudad, y el mapa del Imperio, toda una Provincia. Con el tiempo, esos Mapas Desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron un Mapa del Imperio, que tenía el tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él. Menos Adictas al Estudio de la Cartografía, las Generaciones Sigüientes entendieron que ese dilatado Mapa era Inútil y no sin Impiedad lo entregaron a las Inclemencias del Sol y de los Inviernos. En los desiertos del Oeste perduran despedazadas Ruinas del Mapa, habitadas por Animales y por Mendigos; en todo el País no hay otra reliquia de las Disciplinas Geográficas.

No tengo nada que agregar al respecto. Sólo resaltar que el mapa en cuestión es abandonado por *inútil* y no por errado. Una verdad inútil.

Caramelos sueltos

Notas, curiosidades, comentarios
y referencias, a modo de Apéndice



De haber sido este un libro para bajar de peso, en la tapa diría algo como: “¡Sin gimnasia, dietas ni pastillas!” Del mismo modo, creo haber alcanzado (al menos hasta este Apéndice) el sospechoso récord de escribir el primer libro de estadística ¡sin tablas, fórmulas, gráficos, notas al pie ni referencia bibliográfica alguna! Algo así como el equivalente científico de la canción de León Gieco escrita sólo con la vocal “o” (“Los Orozco”).

Los libros académicos, de esos con los que te torturan en el cole y sobre todo en la facultad, vienen cubiertos de una apropiada pátina de formalidad. El típico manual de estadística contiene innumerables notas a pie de página, referencias bibliográficas *ad nauseam*, jerga indescifrable y alguna oportuna frase en latín, como la que no pude evitar escribir en esta mismísima oración. Cuando esta práctica es honesta, satisface el sano fin de garantizarle al lector la seriedad y relevancia científicas del libro en cuestión, a la vez que alimenta la voracidad de los curiosos, que necesitan ir más allá de todo. Cuando no, es simplemente una estrategia barata para impresionarlo y hacerle creer que se trata de algo serio cuando en realidad es pura solemnidad, como diría mi querido profe Juan Carlos De Pablo. Por eso es que despojé este libro de todo academicismo que pudiese espantar a los lectores, garantizándoles así que la estadística, si bien ladra, y fuerte, no muerde.

Si terminaste el libro y ahora estás leyendo este Apéndice, sos de los nuestros (¡de los que leen esta colección!), del equipo de los insaciables que nunca abandonaron la edad de los porqués.

Este Apéndice, entonces, contiene esas cosas que el resto de los libros tiene mezcladas en el texto: una cantidad de detalles, comentarios, notas de color y referencias relacionadas con las historias estadísticas presentes en los capítulos. Siempre que fue posible puse las referencias en castellano y, en caso contrario, en inglés. Disfrutalas, y no te olvides de visitar la página web del libro y hacerme llegar tus comentarios.

1. Colorado el 32. Predicciones y estadísticas

¿La suerte es loca?: Peter Diaconis es un notable estadístico, profesor de la prestigiosa Universidad de Stanford... y mago profesional. En un deslumbrante estudio con Susan Holmes y Richard Montgomery ("Dynamical Bias in the Coin Toss", en *Journal SIAM Review*, 49[2]: 11-235), muestra que, contra lo que todo el mundo cree, las chances de que una moneda salga cara o ceca no son exactamente iguales. ¿Qué?

Efectivamente, en un hiperminucioso trabajo que involucra cámaras fotográficas y otros artilugios muestran que es un poquito (poquitísimo) más probable que salga del lado que está arriba al momento de lanzarla. Esto da cuenta de que a veces eventos simples y tontos, como tirar una moneda, son de una naturaleza extremadamente compleja. ¿Qué pueden esperar, entonces, los meteorólogos, economistas, politólogos y epidemiólogos?

El matemático y jugador de póquer profesional Nate Silver se ha convertido en una celebridad luego de acertar muy bien los resultados electorales en los Estados Unidos. Y ha escrito un muy entretenido libro sobre la naturaleza de las predicciones: *The Signal and the Noise: Why So Many Predictions Fail – but Some Don't*, Nueva York, Penguin Press, 2012. El prestigioso microeconomista David Levine escribió un artículo brillante sobre la distinción

entre predictores y predicciones, disponible en <www.huffingtonpost.com/david-k-levine/uncertainty-principle-economics_b_1220796.html>.

Yo, Carlos Saccaan, lo garantizo: La chanza de las mil cartas es un viejísimo ejemplo de las finanzas. Esta también aparece contada en el entretenido libro de Martín Lousteau *Economía 3D* (Buenos Aires, Sudamericana, 2010).

¿Habemus papam?: Algunas reflexiones sobre la complejidad en las ciencias sociales fueron tomadas de un capítulo que escribí para el libro de Catalina Wainerman y Ruth Sauutu *La trastienda de la investigación* (Buenos Aires, Manantial, 2011), una interesante colección de experiencias de investigación en estas disciplinas.

Ningún matemático o físico necesitan que les expliquen quién fue John von Neumann, una de las mentes más descolantes del siglo XX. Junto a Oskar Morgenstern escribió un libro fundacional de la teoría de los juegos (*Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton, Princeton University Press, 1947), que tuvo un impacto enorme en la teoría microeconómica, y que en la página 12 dice que “la economía es una ciencia demasiado difícil para poder construir rápidamente... un sistema universal teórico que la comprenda” (traducción mía del original en inglés). Y si Von Neumann lo dice, así debe ser.

Penal y gol es gol: Juan Carlos De Pablo es un gran docente y comunicador con quien me inicié en la docencia universitaria, y que ha tenido una enorme influencia con su insistencia en la importancia de ser “serio pero no solemne”, como mencionase anteriormente.

El estudio de los penales es Palacios Huerta, I. (2003), “Professionals Play Minimas”, en *Review of Economic Studies*, 70(2): 395-415. La teoría que predice esta

impredecibilidad es la *teoría de juegos no cooperativos*, asociada al matemático John Nash, inmortalizado en la novela de Sylvia Nasar *Una mente prodigiosa* (Barcelona, DeBolsillo, 2012) y la posterior película de cine, *Una mente brillante*, que relata su tortuosa vida de genio loco.

2. Pasta *Cucinata*. Los métodos de la estadística

El hermoso cuento de Alejandro Dolina es “Magia” y está en *El libro del fantasma* (Buenos Aires, Colihue, 1999). No, no reniego de la fuerte influencia que Dolina tuvo en mi estilo, heredada de haber devorado, de adolescente, las historias que “El Negro” publicaba en la mítica revista *Humor*.

Cuento tortuguitas: El método en cuestión es el de “marca y recaptura”, un clásico de la estadística. Un par de meses después de terminar de escribir esta historia, me desayuno con que también aparece contada en el libro de Alberto Rojo de esta misma colección *El azar en la vida cotidiana*. Había pensado en eliminarla, pero decidí dejarla porque “hay que repetir porque el público cambia”, como dice Mirtha Legrand, y también para invitar al lector a leer el interesantísimo libro de Alberto. Como digo en este mismo capítulo, detrás de la estadística está el cálculo de probabilidades, que es el tema central del libro de Alberto.

El estudio sobre prostitución en Bangladesh es Sharful Islam Khan, Abbas Bhuiya, A S Uddin, “Application of the capture-recapture method for estimating number of mobile male sex workers in a port city of Bangladesh”, *Journal of Health, Population and Nutrition*, 2004, 22 (1):19-26. El estudio sobre trabajo infantil en Perú se encuentra disponible en ocfdata.dol.gov/countries/peruResearch.htm.

¿Ha consumido usted alguna droga ilegal?: Esta historia se basa en Bolstad, W., L. Hunt y J. McWhirter (2001), “Sex, Drugs, and Rock and Roll survey in a First-Year Service Course in Statistics”, en *The American Statistician*, 55(2): 145-149. La revista *The American Statistician*, publicada por la Asociación Norteamericana de Estadística, es un excelente ejemplo de puente entre la investigación de frontera y la docencia, pues prioriza artículos científicos relevantes y rigurosos, pero que pueden ser utilizados directamente en clases o para divulgación científica. Altamente recomendable para docentes y curiosos.

El agua y el aire en los tiempos del cólera. Orígenes de la estadística espacial: La historia del “Mapa de Snow” es un clásico de la historia de la ciencia. En general, se habla de este evento como el que da nacimiento a la epidemiología y al estudio de la salud pública, dejando de lado que también da inicio al análisis espacial.

El relato que presento lo escuché por primera vez en una charla que el profesor Anil Bera dictó en la Universidad de San Andrés, como parte de un seminario sobre econometría espacial. Anil (autor del archifamoso “test de normalidad de Jarque y Bera”, que todos los estudiantes de econometría conocen) fue mi profesor, mi director de tesis y juntos hemos escrito además varios artículos científicos. No exagero si digo que es mi padre intelectual. Esta nota es un pequeño homenaje a su curiosidad sin límites y a su generosidad. La Universidad de California en Los Ángeles tiene un interesante sitio web en homenaje a John Snow, que contiene varias de las fuentes utilizadas en esta sección, incluyendo el Mapa de Snow, y que se encuentra disponible en <www.ph.ucla.edu/epi/snow.html>. Para los interesados en la econometría espacial, una muy buena referencia es Anselin, L. y A. Bera (1998), “Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial

Econometrics", en A. Ullah y D. E. Giles (comps.), *Handbook of Applied Economic Statistics*, Nueva York, Marcel Dekker, pp. 237-289.

Medias con papas. Los métodos robustos: Disponible en <blogs.howstuffworks.com/2010/02/24/olympic-figure-skating-how-it-is-judged>, para una descripción detallada del uso de medias podadas en las pruebas de patinaje sobre hielo en los Juegos Olímpicos de Invierno. La frase "la escuela argentina de estadística robusta" está tomada de la página web del International Statistical Institute, que en 2011 galardonó al profesor Yohai con el Premio Mahalanobis, uno de los reconocimientos más distinguidos en estadística a escala mundial. Yohai, junto al platense Ricardo Maronna y al norteamericano Douglas Martin, han escrito uno de los principales libros sobre estadística robusta (Maronna, R., D. Martin y V. Yohai (2006), *Robust Statistics: Theory and Methods*, Nueva York, Wiley).

Yendo del chorizo al chanco. El análisis de regresión: La frase "del chorizo al chanco" era usada habitualmente por Rolf Mantel, quizás el economista teórico más relevante de la Argentina, para quien tuve el enorme honor de trabajar cuando fundó el Departamento de Economía de la Universidad de San Andrés. Una persona tan admirablemente inteligente como generosa. La frase "el automóvil de la estadística moderna" está tomada de Stigler, G. (2002), *Statistics on the Table: The History of Statistical Concepts and Methods*, Cambridge, Harvard University Press, una fascinante colección de artículos sobre la historia de la estadística. No me deja contento ninguna exposición simple sobre los métodos de regresión. La más recomendable es, a mi juicio, Stock, J. y M. Watson (2012), *Introducción a la econometría*, Madrid, Prentice Hall.

Los que hayan tomado algún curso de esta materia se habrán sorprendido con mi argumentación de que lo que hace un modelo de regresión es estudiar relaciones entre una variable y otra, para valores estables del resto. Esta aproximación, un tanto heterodoxa, se basa en la relación entre los modelos de regresión y los de *matching*. Para más detalles, véase Angrist, J. y J. Pischke (2009), *Mostly Harmless Econometrics*, Princeton. Princeton University Press.

Papá, ¿estás en la mafia? Los métodos indirectos:

El libro *La economía oculta en la Argentina* (Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas, Buenos Aires, Ediciones FIEL, 2001) es un estudio exhaustivo de esta problemática e incluye los artículos mencionados en el texto. Alfredo Canavese, mi querido maestro, contribuyó productivamente a esta literatura, y nos dejó mucho antes de que pudiésemos devolverle algo de su inmensa generosidad.

3. El huevo y la gallina. Causalidades y casualidades

El primer tango marciano. Revisando la falacia de

corrección: Las cuestiones causales son un hueso duro de roer, y quizás una muestra de que un enfoque interdisciplinario sea el que más probablemente haga avances sustanciales en este terreno. La temática involucra a la estadística, la informática, la matemática y la filosofía. El libro de Judea Pearl *Causality: Models, Reasoning and Inference*, Cambridge, Cambridge University Press, 2009) es casi la referencia obligada en el tema. Pearl, a quien Wikipedia describe como “computador científico y filósofo”, es toda una autoridad sobre este tema.

Borges, Michael Fox y la estadística: La causalidad entendida como nexos entre contrafactuales es una de las visiones del problema. Alexander Dawid presenta una versión alternativa y escéptica del enfoque de contrafactuales, “Causal Inference without Counterfactuals”, en *Journal of the American Statistical Association*, vol. 95 (450): 407-42, y el copioso debate en esa misma publicación, de alto voltaje técnico y filosófico.

La estadística de efectos causales tuvo un muy fuerte impacto a partir de los trabajos de Donald Rubin, de la Universidad de Harvard.

Guillermo Martínez escribió un muy lindo libro sobre Borges y la matemática, *Borges y la matemática* (Buenos Aires, Seix Barral, 2006), y Alberto Rojo uno sobre Borges y la física cuántica, *Borges y la física cuántica* (Buenos Aires, Siglo XXI Editores, 2013), ambos altamente recomendables. Tengo la impresión de que, para bien o para mal, la inmensidad del universo borgeano se presta para escribir varios (¿infinitos?) libros sobre “Borges y la...”. ¡Canté primero: “Borges y la estadística”!

Ron y Don: El trabajo pionero de Orley Ashenfelter lo escribió junto a A. Krueger, en 1994, “Estimates of the Economic Return to Schooling from a new Sample of Twins”, en *American Economic Review*, 84(5): 1157-1173. Yo participé, junto a Omar Arias y Kevin Hallock, en un estudio de 2001 que extiende los resultados de Ashenfelter y Krueger (“Individual Heterogeneity in the Returns to Schooling: Instrumental variables Quantile regression using Twins Data”, en *Empirical Economics*, 26[1]: 7-40). Todavía cuelga de la lámpara de mi escritorio un gracioso pin que dice: “Yo fui entrevistado por Princeton”, y que se le obsequió a cada pareja de gemelos que respondieron la encuesta en la cual basamos nuestro trabajo.

Betty, la fea. La experimentación: Esta sección se basa en López Boo, F., M. Rossi y S. Urzua (2013), “The Labor Market Return to an Attractive face: Evidence from a Field Experiment”, en *Economics Letters*, 118: 170-172. Bajate el *paper* de internet y mirá la tabla 1, no te la pierdas. Martín Rossi, colega del Departamento de Economía de la Universidad de San Andrés, es todo un experto en experimentos naturales y de laboratorio en ciencias sociales. Daniel Hamermesh, de la Universidad de Texas en Austin, es algo así como el padre de la literatura sobre el impacto de la belleza en varios resultados económicos. Una referencia relevante y en castellano es Hamermesh, D. y J. Biddle, (2002), “La belleza y el mercado de trabajo”, en *Revista Economía y Desarrollo*, 1(2): 44-72.

La naturaleza imita a la ciencia. Los cuasi-experimentos: La así llamada “revolución de credibilidad” en economía empírica apunta a la necesidad de evaluar relaciones de causa y efecto en contextos lo más parecidos a un experimento, ya sea controlado o natural. Existe un álgido debate acerca de las ventajas y desventajas de este enfoque. Joshua Angrist es el abanderado del enfoque experimental, y autor de un texto que se ha convertido en la Biblia de esta aproximación (Angrist y Pischke, 2009, ob. cit.). La prestigiosa revista *Journal of Economic Perspectives* dedica todo su volumen 2 de 2010 a esta discusión. Angrist y Pischke abren el debate con un artículo que hace una encendida defensa del enfoque experimental. Christopher Sims, que en 2001 obtuvo el Premio Nobel por un enfoque de relaciones causales, muy relacionado al de Granger mencionado en este capítulo, les responde con un artículo titulado “Pero la economía no es una ciencia experimental”. El inteligente trabajo de los argentinos Rafael Di Tella y Ernesto Schargrodsky es “Do Police Reduce Crime? Estimates Using the Allocation of Police Forces

after a Terrorist Attack”, en *The American Economic Review*, 94 (1): 115-133. En este link podés bajarte una versión en castellano <www.utdt.edu/download.php?fname=_123670803312300700.pdf>.

El que ríe último. La precedencia temporal: El desopilante artículo sobre el huevo y la gallina se basa en Thurman, W. y M. Fisher (1988), “Chicken, eggs and causality, or which came first?”, en *American Journal of Agricultural Economics*, 70(2): 237-238. Este trabajo podría haber encajado perfectamente en dos notables libros de esta colección: *Demoliendo Papers: la trastienda de las publicaciones científicas*, compilado por Diego Golomberg (2005), y *Ciencias exactas, naturales y ridículas*, de Édouard Launet (2014), que usan los métodos y tics de la ciencia con el fin de analizar las hipótesis más disparatadas. Decididamente, a esta profesión le hace falta una enorme dosis de buen humor.

4. El electrocardiograma de Marcelo Bielsa. Estadísticas y finanzas

La naturaleza de lo impredecible: La rama de la estadística que estudia cosas que se mueven “en el tiempo” es el análisis de series temporales o cronológicas. El libro de Francis Diebold *Elementos de pronósticos* (Madrid, Ediciones Paraninfo, 1999) es una buena introducción al tema, muy popular en los programas de negocios y finanzas. Otro buen libro con ejemplos diversos (en finanzas, marketing, oceanografía, electricidad, meteorología, etc.) es Cowpertwait, F. y A. Metcalfe (2009), *Introductory Time Series with R*, Nueva York, Springer. Como su título lo indica, se basa en el *software* estadístico R, una suerte de milagro de la ciencia organizada. R es una poderosísima herramienta computacional, que se ha convertido en el estándar en estadística aplicada en

prácticamente todas sus subdisciplinas, tanto en la academia como en los negocios y la industria. Programable, potente y abarcativo, y con una extendida red de usuarios, es... ¡gratis! Sí. Lo podés bajar a tu compu sin culpa y cargo, y conseguírtelos manuales en línea (gratis también) que van desde guías introductorias hasta textos super específicos con rutinas para métodos de frontera. Que R sea gratis es un verdadero logro de la comunidad científica organizada. Otros ejemplos de “milagro computacional” (en el sentido de confiable-abarcativo-gratis) son el procesador de textos científico LaTeX (para lidiar con la notación matemática) o, sin ir más lejos, Wikipedia. En la bibliografía comentada incluí un link para que explores.

Random walks, on the rocks: El libro de Burton Malkiel *Un paseo aleatorio por Wall Street* (Madrid, Alianza Editorial, 2013) es una excelente y divertida introducción a las cuestiones de estadísticas y finanzas. Por el contrario, su némesis, el texto de Andrew Lo y Craig MacKinlay *A Non-Random Walk Down Wall Street* (Princeton, Princeton University Press, 2001), es técnico y áspero, pero contundente en cuanto a su postura “anti paseo al azar”. Los *Random Walk*, paseos al azar, andar del borracho, movimiento browniano, etc., no son propiedad exclusiva de las finanzas, ciertamente, y juegan un rol crucial en varias disciplinas científicas. El libro de Leonard Mlodinow *El andar del borracho: cómo el azar gobierna nuestras vidas* (Barcelona, Crítica, 2008) es una muy buena referencia, y de lectura amena, sobre estos temas.

El billete de cien dólares en Corrientes y Florida. La hipótesis de eficiencia: La llamada “hipótesis de eficiencia” es el principal argumento detrás de que los precios de acciones se mueven como un *Random walks*. En términos simples, sostiene que el mercado hace su “sucio trabajo” en eliminar rápidamente cualquier fuente de ganancia informativa, es decir que los precios de los activos cambian

lo suficientemente rápido como para que alguien gane comprando barato y vendiendo caro. Hay parvas de estudios (quizá demasiados) sobre esa hipótesis y, como digo en el texto, en algún momento fue una fuente inagotable de temas de tesis para estudiantes de finanzas. Para los amantes de las emociones fuertes, esos que no le hacen asco a nada (y que tienen suficiente millaje matemático), la referencia obligada en econometría financiera es Campbell, J., A. Lo y C. MacKinlay, *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton, Princeton University Press, 1996.

Hace poco, en octubre de 2013, Eugene Fama, Robert Schiller y Lars Hansen obtuvieron el Premio Nobel por sus estudios sobre precios de activos. Con mi amigo y colega Kike Kawamura escribimos una nota sobre el Nobel 2013 en economía en *Ciencia Hoy*, una muy recomendable revista de divulgación científica y tecnológica. La Fundación Nobel hace un muy buen trabajo de divulgación. Recomendando enfáticamente la lectura de los documentos correspondientes a cada uno de los premios otorgados cada año. Siempre hay uno simple de leer, para el público en general (el que aparece bajo “*popular information*” en las páginas web de los premios), y uno técnico y más avanzado (bajo “*advanced information*”). A modo de ejemplo, les dejo el link con el Nobel en Economía 2013, pero el formato es común para todas las disciplinas: <www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/2013>. Yo, todos los años, me hago una panzada con estos reportes.

5. Pare de sufrir. La estadística y las disciplinas que odian a las matemáticas

¿Abogado? Retírese, inmediatamente: El libro de Tom Ulen mencionado en el texto es Lawless, R., J. Robbennolt y T. Ulen, *Empirical Methods in Law* (Nueva York, Aspen Publishers,

2009) y posiblemente sea “la” referencia en métodos cuantitativos para el derecho. Tom es también autor (junto a Robert Cooter) de *Law and Economics*, algo así como la Biblia de esta disciplina, traducida a decenas de idiomas, incluido el castellano (Cooter, R. y T. Ulen, *Economía y derecho*, México, Fondo de Cultura Económica, 2009). Tom es un tipo cálido, sencillo y humilde como todos los grandes, visitante recurrente de la Argentina (donde habitualmente dicta un curso en la Universidad Di Tella), y me ha beneficiado con su amistad. Sobre la necesidad de una mejor formación en matemática, probabilidad y estadística, coincido con las apreciaciones del popular libro de Adrián Paenza, de esta misma colección, *Matemática... ¿Estás ahí?* (Buenos Aires, Siglo XXI Editores, 2005), en particular cuando dice que “los peores enemigos de la matemática somos los docentes” (pp. 209).

Mis apreciaciones sobre la estadística y los abogados se basan en charlas que di para la Maestría en Derecho Empresario de la Universidad de San Andrés (UdeSA), y en mis cursos para el MBA de la UdeSA y en la Maestría en Finanzas Públicas de la Universidad Nacional de La Plata.

Oprah Winfrey y “el mal de la vaca loca”: Esta historia se basa en Basmann, R. (2003), “Statistical outlier analysis in litigation support: the case of Paul F. Engler and Cactus Feeders, Inc., v. Oprah Winfrey *et al.*”, en *Journal of Econometrics*, 113: 159-200. El caso referenciado es William Daubert *et al.* v. MerrellDow Pharmaceuticals, Inc. (Corte Suprema de los Estados Unidos, 509 U.S. 579, 1993). Para los abogados y también para quienes hayan tomado un curso de estadística o econometría, recomiendo enfáticamente Rubinfeld, D. (1985), “Econometrics in the Courtroom”, en *Columbia Law Review*, 1048.

Fumar es beneficioso para la salud: Parte de la historia de los vaivenes para establecer los efectos dañinos de fumar se

halla en el libro de David Salsburg *The Lady Tasting Tea: How Statistics Revolutionized Science in the Twentieth Century* (Nueva York, Holt Paperbacks, 2002), una recomendable y amena historia de la estadística durante el siglo XX.

El ejemplo de la relación entre salud, consumo de cigarrillos y edad está tomado de Appleton, D., J. French y M.

Vanderpump (1996), "Ignoring a covariate: an example of Simpson's paradox", en *The American Statistician*, vol. 50.

Tu novia está un poquito embarazada. Los test

estadísticos: Los estudiantes de estadística habrán reconocido que, de los errores de los que se habla, uno es el "error de tipo I" y el otro el "error de tipo II". Habiendo pasado más de veinticinco años desde la primera vez que tomé un curso de estadística, y habiendo dedicado toda mi vida profesional al problema de test de hipótesis, todavía me cuesta recordar cuál es cuál, así que evito esta terminología. También me cuesta distinguir entre "numerador y denominador", por lo que en mis clases hablo de "lo de arriba y lo de abajo".

La referencia sobre el problema de significatividad de los cambios en la desigualdad es de Sosa Escudero, W. y L. Gasparini (2000), "A note on the statistical significance of changes in inequality measures", en *Económica*, 46(1): 111-122.

6. ¿Cuán grande es una pizza grande? Prácticas, mediciones y estándares

Este es quizás el capítulo más cercano a los temas de mis intereses de investigación en estadística aplicada, y se relaciona con problemas de medición de la pobreza, la desigualdad y el bienestar en general. En 2013, con mis amigos y colegas Leonardo Gasparini y Martín Cicowicz publicamos un extenso libro (de más de ochocientas

páginas) que contiene una discusión detalladísima sobre los procesos conceptuales, técnicos y computacionales que se requieren para medir la pobreza y la desigualdad en América Latina, y es la fuente de inspiración de este capítulo. La referencia exacta es Gasparini, L., M. Cicowiez y W. Sosa Escudero, *Pobreza y desigualdad en América Latina. Conceptos, herramientas y aplicaciones*, Buenos Aires, Temas, 2013.

Mediciones erróneas, pero útiles: La medición de la pobreza o la desigualdad es, necesariamente, un análisis a escala micro, es decir, de persona u hogar. Las principales fuentes de datos son las encuestas de hogares que realizan los institutos de estadística de cada país. El Centro de Estudios Distributivos, Laborales y Sociales (CEDLAS) de la Universidad Nacional de La Plata, y del cual soy investigador desde su creación en 2003, es uno de los principales institutos de investigación mundial sobre esta temática. Una de sus principales tareas es mantener una base de datos, denominada “SEDLAC” (Socio-Economic Database for Latin America and the Caribbean), que compatibiliza, reúne y procesa *todas* las encuestas de hogares de todos los países de América Latina y el Caribe, para más de veinte años. Un día me puse a contar cuántos “datos” había en la base. La cifra es escalofriante: *1 208 189 100 de datos*, que abarcan a cientos de miles de personas, en decenas de países y períodos, para una gran cantidad de variables económicas y sociales. Leo Gasparini, mi querido amigo y colega, es “el” experto en cuestiones distributivas en América Latina, y fundador y director del CEDLAS.

Todos somos pobres: El enfoque de líneas de pobreza está descrito con detalles en el capítulo 3 del libro que hicimos con Leo Gasparini y Martín Cicowiez (ob. cit.). La página web del Instituto Nacional de Estadística y Censos

(INDEC) de la Argentina contiene información detallada de la elaboración de la Encuesta Permanente de Hogares, utilizada para medir la pobreza.

Acuerdos conceptuales y metodológicos: El trabajo de las seis mil medidas de pobreza es Szekely, M., N. Lustig, M. Cumpa y J. Mejía (2004), “Do we know how much poverty there is?”, en *Oxford Development Studies*, 32(4): 523-558.

Bienvenidos a la dimensión desconocida. Las medidas aproximadas: El trabajo que hicimos sobre pobreza multidimensional puede verse en Gasparini, L., W. Sosa Escudero, M. Marchionni y S. Olivieri (2013), “Multidimensional Poverty in Latin America and the Caribbean: New Evidence from the Gallup World Poll”, en *Journal of Economic Inequality*, 11(2): 195-214. La trastienda de las desventuras y peripecias que enfrentamos en este proyecto están relatadas en un artículo que escribí para el libro de Catalina Wainerman y Ruth Sautu (ob. cit.), “Cuestiones metodológicas en una investigación sobre la pobreza multidimensional en América Latina”, que describe y reflexiona sobre el significado de hacer investigaciones empíricas en las ciencias sociales.

7. Magia gris. Trucos y artilugios de la estadística y la comunicación

El brillante libro de Darrell Huff, cuya edición original data de 1954, es *Cómo mentir con estadísticas* (Barcelona, Crítica, 2011). Aun viejo y desactualizado en sus ejemplos (al punto tal que el paso de la inflación lo torna gracioso), no ha perdido una pizca de relevancia.

Richard Browne tiene un simpático artículo con consejos para quienes se inician en la consultoría estadística y para quienes los contratan (Browne, R. [1995], “Tips for Beginning Consultants”, en *The Statistical Consultant*, 12(3): 8-10). Un ejercicio que hacía con mis alumnos era buscar en el diario, cualquier día, al azar, ejemplos de usos truculentos de la estadística como los que describe el librito de Huff. Te invito a que lo hagas, jamás me falló.

Razones que la razón no entiende: La distinción entre riesgo relativo y riesgo atribuible está tomada del texto de Charles Manski *Identification for Prediction and Decision* (Cambridge, Harvard University Press, 2008), quien argumenta que si bien a los fines técnicos el riesgo relativo es preferible, desde el punto de vista de la política de salud debería optarse por el riesgo atribuible.

Mudémonos todos a Palau: En estadística, la “varianza” mide cuán volátil es una estadística. Claramente, el problema de las estadísticas de números pequeños es la alta varianza. Una medida estandarizada de esta volatilidad es el “coeficiente de variación”. Algunas oficinas de estadística se niegan a reportar cifras con coeficiente de variación muy elevado. Por ejemplo, durante años el INDEC argentino no mostraba estadísticas con coeficiente de variación muy grande. Es claramente un debate muy interesante si una oficina de estadísticas debe velar por los abusos de las estadísticas.

De lo bueno, lo mejor: El uso de *rankings* en lugar de los datos originales es un bastión de la *estadística robusta*, una rama de la disciplina que produce métodos poco sensibles a datos extremos y atípicos. “El” libro sobre datos de *rankings* es Marden, J., *Analyzing and Modeling Rank Data*, Nueva York, Chapman & Hall, 1996. Marden es un gran profesor y mejor persona, con quien tuve oportunidad de estudiar

en mi doctorado. Y es quizás el ejemplo paradigmático de matemático despelotado, de cuyo estereotipo se mofa la notable serie televisiva “The Big Bang Theory”.

Que no panda el cúnico: Los problemas de validez externa e interna son centrales a las disciplinas experimentales. La nota de *Entre mujeres* es fácilmente encontrable por internet. El artículo que la respalda, y que tanto esfuerzo nos tomó encontrar, es Nittono, H., M. Fukushima, A. Yano y H. Moriya (2012), “Thepower of Kawaii: Viewing Cute Images Promotes a Careful Behavior and Narrows attentional Focus”, en *PLoS ONE* 7(9): e46362. doi:10.1371/journal.pone.0046362. El artículo de Reinhart y Roggoff es Reinhart, C. y K. Rogoff (2010), “Growth in a Time of debt”, en *American Economic Review*, 100(2): 573-78. El trabajo que critica al anterior y señala errores de cálculos es Herndon, T., M. Ash y R. Pollin (2013), “Does High Public Debt Consistently Stifle Economic Growth? A Critique of Reinhart and Rogoff”, *Political Economy Research Institute (PERI) Working Paper*, 322. El profesor Angus Deaton, de la Universidad de Princeton, escribió una interesante visión alternativa sobre estas cuestiones (y que termina defendiendo a Reinhart y Rogoff) en “Econbrowser”, un reconocido *blog* de finanzas: Deaton, A. (2013), “On weights and coding errors: odd coincidence or dress rehearsal?”. Disponible en </www.econbrowser.com/archives/2013/10/on_weights_and.html>.

Veinte años no es nada: El problema de “sesgo por selectividad” es complejo y de difícil solución. El profesor James Heckman fue galardonado con el Premio Nobel, en el año 2000, por sus estudios pioneros sobre el problema de selectividad.

Bibliografía comentada

Libros

Huff, D. (2011), *Cómo mentir con estadísticas*, Barcelona, Crítica. Un inoxidable de la estadística. Un poco desactualizado en sus ejemplos, pero relevante y divertido.

Rojo, A. (2012), *El azar en la vida cotidiana*, Buenos Aires Siglo XXI Editores. Las probabilidades son la base de la estadística. En cierto modo, la estadística trata de qué hacer con el azar. El libro de Alberto Rojo, de esta misma colección, es un entretenido paseo por los vericuetos del azar.

Jacovkis, P. M. y R. Perazzo (2012), *Azar, ciencia y sociedad*, Buenos Aires, Eudeba. Este libro indaga en la naturaleza del azar desde varias perspectivas, pasando por cuestiones físicas, matemáticas, religiosas y filosóficas.

Silver, N. (2012), *The Signal and the Noise*, Nueva York, Penguin Press. Nate Silver es un matemático conocido por sus éxitos como pronosticador en el ámbito de los deportes y la política. Este libro ofrece una visión de por qué a veces es tan difícil hacer predicciones confiables en finanzas, meteorología, sismología, salud pública o economía.

Malkiel, B. (2013), *Un paseo aleatorio por Wall Street*, 10ª ed., Madrid, Alianza Editorial. Recomiendo este libro, de muy ágil lectura, para aquellos interesados en las cuestiones relacionadas con finanzas y mercados.

Salsburg, D. (2002), *The Lady Tasting Tea: How Statistics Revolutionized Science in the Twentieth Century*, Nueva York, Henry Holt and Company. Una entretenida revisión de la historia de la estadística, con varias anécdotas interesantes.

Gasparini, L., M. Cicowiez y W. Sosa Escudero (2013), *Pobreza y desigualdad en América Latina. Conceptos, herramientas y aplicaciones*, Buenos Aires, Temas. No sé cuán cómodo me siento recomendando mis propios libros, pero este volumen, escrito con dos colegas y amigos platenses, es una revisión exhaustiva del uso de herramental estadístico en cuestiones sociales.

Freedman, D., R. Pisani, R. Purves y A. Adhikari (1993), *Estadística*, Barcelona, Antoni Bosch. Si jamás tomaste un curso de estadística y tu matemática es la del secundario, esta es una linda introducción.

Wasserman, L. (2004), *All of Statistics. A Concise Course in Statistical Inference*, Nueva York, Springer. Si alguna vez viste una derivada o una integral, y no huiste despavorido, este libro es una introducción ágil y abarcadora al tema.

Levitt, S. D. y S. J. Dubner (2006), *Freakonomics*, Buenos Aires, Ediciones B. Este libro de moda presenta una gran variedad de ejemplos del uso de estadísticas simples en cuestiones sorprendentes.

Pearl, J. (2000), *Causality: Models, Reasoning and Inference*, Nueva York, Cambridge University Press. Una referencia obligada en cuestiones de causalidad, ahí donde la estadística se codea con la ciencia de la computación y la filosofía.

Blogs, Facebook, material en línea, software

Nate Silver mantiene un activo *blog* (como parte del diario *New York Times*) sobre el uso de las estadísticas en la política, la economía, la cultura y el deporte. Disponible en <fivethirtyeight.blogs.nytimes.com>.

Freakonomics: Steve Dubner y Steve Levitt se meten con todo. La estadística al servicio del “costado oculto de todo”, según dicen sus autores. Disponible en <freakonomics.com/blog>.

Estadística en el deporte. Germán Laurora, autor de un excelente libro en esta misma colección (*El personal trainer científico*), mantiene un recomendable y didáctico *blog* sobre estadísticas en el deporte. Disponible en <www.estadisticaydeporte.com>.

Econometría Avanzada. Este grupo en Facebook reúne a varios practicantes de la econometría. Mantenido por un servidor. Disponible en <www.facebook.com/groups/388179131279067>.

Stats1 es un curso básico de estadística, gratuito y sin ningún requisito formal (en inglés), ofrecido por la Universidad de Princeton, como parte del programa Coursera. Disponible en <www.coursera.org/course/stats1>.

Si te gusta meter la mano en la masa, “R” es un potente *software* estadístico, casi el estándar en la profesión, de distribución libre y gratuita. Lo podés bajar sin culpa y cargo de <cran.r-project.org>. Un manual en castellano se encuentra disponible en <cran.r-project.org/doc/contrib/rdebuts_es.pdf>.

Títulos de la colección

Ciencia que ladra... Serie clásica

1. El desafío del cangrejo

Avances en el conocimiento, prevención y tratamiento del cáncer

Daniel F. Alonso

2. El cocinero científico

Cuando la ciencia se mete en la cocina

Diego Golombek, Pablo Schwarzbaum

3. Un mundo de hormigas

Patricia J. Folgarait, Alejandro G. Farji-Brener

4. Plantas, bacterias, hongos, mi mujer, el cocinero y su amante

Sobre interacciones biológicas, los ciclos de los elementos y otras historias

Luis G. Wall

5. Guerra biológica y bioterrorismo

Martín Lema

6. El huevo y la gallina

Manual de instrucciones para construir un animal

Gabriel Gellon

7. Ahí viene la plaga

Virus emergentes, epidemias y pandemias

Mario E. Lozano

8. Una tumba para los Romanov

Y otras historias con ADN

Raúl Alzogaray

9. El mejor amigo de la ciencia

Historias con perros y científicos

Martín De Ambrosio

10. El mar

Hizo falta tanta agua para disolver tanta sal

Gustavo Lovrich, Javier Calcagno

11. Cielito lindo

Astronomía a simple vista

Elsa Rosenvasser Feher

12. La matemática como una de las bellas artes

Pablo Amster

13. Demoliendo papers

La trastienda de las publicaciones científicas

Diego Golombek (comp.)

14. Matemática... ¿estás ahí?

Sobre números, personajes, problemas y curiosidades

Adrián Paenza

15. Bío... ¿qué?

Biotecnología, el futuro llegó hace rato

Alberto Díaz

16. Agua salada y sangre caliente

Historias de mamíferos marinos

Luis Cappozzo

17. Qué es (y qué no es) la evolución

El círculo de Darwin

Luciano Levín, María Susana Rossi

18. Matemática... ¿estás ahí? Episodio 2

Adrián Paenza

19. Sexo, drogas y biología
(y un poco de *rock and roll*)

Diego Golombek

20. El elixir de la muerte
Y otras historias con venenos

Raúl Alzogaray

21. La física en la vida cotidiana

Alberto Rojo

22. Había una vez el átomo
O cómo los científicos imaginan lo invisible

Gabriel Gellon

23. Matemática... ¿estás ahí? Episodio 3,14

Adrián Paenza

24. Viejos son los trapos
De arqueología, ciudades y cosas que hay debajo
de los pisos

Daniel Schavelzon, Ana Igareta

25. Cortar y pegar
Trasplantes de órganos y reconstrucción del cuerpo
humano

Pablo Argibay

26. Causas y azares
La historia del caos y de los sistemas complejos

Gabriel Mindlin

27. El barman científico
Tratado de alcoholología

Facundo Di Genova

28. Matemática... ¿estás ahí? Episodio 100

Adrián Paenza

29. Elogio del desequilibrio
En busca del orden y el desorden en la vida

Marcelino Cereijido

30. El científico también es un ser humano

La ciencia bajo la lupa

Pablo Kreimer

31. El deportista científico

Por qué las pelotas no doblan y otras jugadas de laboratorio

Martín De Ambrosio

32. Simetría

Izquierda y derecha, antes y después, chico y grande en el mundo

Elsa Rosenvasser Feher

33. Matemática... ¿estás ahí?

La vuelta al mundo en 34 problemas y 8 historias

Adrián Paenza

34. Viaje a las estrellas

De cómo (y con qué) los hombres midieron el universo

Guillermo Abramson

35. ¡Matemática, maestro!

Un concierto para números y orquesta

Pablo Amster

36. La ciencia del color

Historias y pasiones en torno a los pigmentos

Ana von Rebeur

37. El jugador científico

Por qué perdemos al póker, la lotería, la ruleta...

Ariel Arbiser

38. ¡Qué porquería las hormonas!

Sobre granitos, crecimiento, sexo y otras señales en el cuerpo

Juan Carlos Calvo

39. Los remedios de la abuela

Mitos y verdades de la medicina casera

Valeria Edelsztein

40. Científicos en el ring

Luchas, pleitos y peleas en la ciencia

Juan Nepote

41. Un científico en el museo de arte moderno

Encuentros cercanos entre el arte y la ciencia

Luis Javier Plata Rosas

42. El azar en la vida cotidiana

Alberto Rojo

43. Robots

O el sueño eterno de las máquinas inteligentes

Gonzalo Zabala

44. Modelo para armar

La evolución humana, paso a paso (y parte a parte)

Martín Cagliani

45. Científicas

Cocinan, limpian y ganan el Premio Nobel
(y nadie se entera)

Valeria Edelsztein

Ganador
del Concurso
Ciencia
que ladra-
LA NACION
2012

46. Ciencia en el aire

Presión, calentamiento, lluvias, rayos ¡y centellas!
en la atmósfera terrestre

Diego Ruiz

47. El teorema del Patito Feo

Encuentros entre la ciencia y los cuentos de hadas

Luis Javier Plata Rosas

48. La química está entre nosotros

De qué están hechas las cosas
(átomo a átomo y molécula a molécula)

Julio Andrade Gamboa, Hugo Corso

49. El *personal trainer* científico

Todo lo que hay que saber
para lucir un cuerpo esbelto y saludable

Germán Laurora

50. La humanidad del genoma

ADN, política y sociedad

Alberto Kornblihtt

51. Bioingeniería

**La ciencia de medir, definir, modelar, predecir...
y cocinar**

Máximo Valentinuzzi

52. La ciencia del sueño

o amanecer de una noche agitada

Diego Calb, Ana Moreno

Ganador
del Concurso
Ciencia
que ladra-
LA NACION
2013

53. Simplemente sangre

**Mitos y verdades acerca del líquido rojo que recorre
nuestro cuerpo**

Héctor Luis Castillo

54. Viaje al centro de la Tierra,

**Volcanes, terremotos, minería, basura,
diamantes y petróleo explicados por la geología**

Diego Manuel Ruíz

55. Ciencias exactas, naturales y ridículas

**De cómo los científicos pueden hacer
descubrimientos inesperados, profundos,
increíbles... e inútiles**

Édouard Launet

56. El parrillero científico

**Trucos y secretos para hacer el fuego, asar la carne,
preparar la ensalada y tomar el vino**

Diego Golombek (comp.)

